



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA LA MEJORA
DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Nro. 3
DE LA EMPRESA HEINZ GLAS PERÚ - CERCADO DE LIMA 2018”**

**TÉSIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL:**

AUTOR:

COSTILLA ATENCIO, Renzo Wilfredo

ASESOR

MG. CÉSPEDES BLANCO, Carlos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

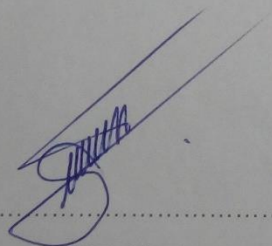
El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Renzo Wilfredo Costilla Atencio

cuyo título es:


Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad en
la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú- Cercado
de Lima 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
.....13.....(número)Tree..... (letras).

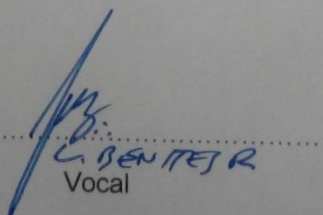
Los Olivos, 24 de Julio ... del 2018



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación
está dedicado a mi familia que son
mi fuerza y mi apoyo en situaciones
difíciles.

AGRADECIMIENTOS

La culminación de esta tesis no hubiera sido posible sin el apoyo de: El gerente de producción Jorge Quispe Díaz y el jefe de producción Carlos Cruz Valqui que con su apoyo durante el tiempo que me tomo culminar la carrera. También agradecer a todos mis profesores por su apoyo a lo largo de 5 años a todos ellos infinitas gracias por tanta paciencia y dedicación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Costilla Atencio, Renzo Wilfredo, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 junio del 2018

Costilla Atencio, Renzo Wilfredo

DNI:41215111

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante usted la Tesis titulada “Aplicación del Estudio de Trabajo para la mejora de la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Renzo Costilla Atencio

RESUMEN

La Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú- cercado de lima 2018, que presento a continuación, detalla el análisis y evaluación del proceso general de la fabricación de envases de vidrio para perfumes en la empresa Heinz Glas Perú, mediante la aplicación del estudio del trabajo, considerando el análisis económico financiero para corroborar la viabilidad del proyecto. Así mismo hace énfasis en la necesidad de mejorar los procedimientos y tiempos de trabajo, con el objetivo de determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú.

Este indicador fue empleado y comparado para mostrar la relación y diferencia entre distintas formas de evaluar el desempeño de la empresa.

En el primer capítulo describe el entorno de los negocios de las empresas en la actualidad, de manera nacional e internacional. Se plantea la problemática, se establece el objetivo general y los objetivos específicos de la presente tesis, se muestran las hipótesis y así como la justificación, del mismo modo se establecen las variables con su marco teórico. El segundo capítulo se refiere al método detallando el tipo y diseño de investigación, considerando la población, muestra, muestreo y técnicas e instrumentos que se utilizó en la recolección de datos y validez. Se presenta también el desarrollo de las propuestas de mejora considerando los indicadores al inicio del desarrollo. En el tercer capítulo se describen los resultados, haciendo énfasis en el análisis descriptivo e inferencial contrastando las hipótesis. En el cuarto, quinto y sexto capítulo se compara la discusión, se detallan las conclusiones y recomendaciones a mantener para mantener en aumento el valor económico de la empresa mejorando la productividad.

Palabras clave: Estudio de trabajo, Producción, Productividad, Propuestas.

ABSTRACT

The Application of the study of the work for the improvement of the productivity in the line of production Nro. 3 of the company Heinz Glas Peru- fenced of Lima 2018, that I present next, details the analysis and evaluation of the general process of the manufacture of containers for perfumes at the company Heinz Glas Perú, through the application of the study of the work, considering the economic and financial analysis to corroborate the viability of the project. It also emphasizes the need to improve procedures and work times, in order to determine how the application of work study improve productivity in production line No. 3 of the company Heinz Glas Peru.

This indicator was used and compared to show the relationship and difference between the different ways of evaluating the performance of the company.

In the first chapter describe the business environment of companies today, nationally and internationally. The problem is posed, the general objective and the specific objectives of the present test are established, the hypotheses and justification are shown, in the same way as the variables with theoretical framework.

The second chapter refers to the method, the type and design of research, the study of the population, the sample, the sampling and the techniques and instruments used in data collection and validity. The development of the proposed improvements to the indicators at the beginning of the development is also presented. In the third chapter the results are described, emphasizing the descriptive and inferential analysis by contrasting the hypotheses. In the fourth, fifth and sixth chapter the discussion is compared, the conclusions and recommendations are detailed to maintain the economic value of the company improving productivity.

Key words: Work study, Production, Productivity, Proposals.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Trabajos previos	15
1.3. Teorías relacionadas al tema	21
1.3.1 Variables independientes	21
1.3.1.1 Estudio del trabajo	21
1.3.1.1.1 Estudio de Métodos	24
1.3.1.1.2 Medición del trabajo	33
1.3.1.1.2.1. Estudio de tiempos	33
1.3.2 Variable dependiente	35
1.3.2.1.1 Productividad	35
1.3.2.1.1 Eficiencia	37
1.3.2.2.2 Eficacia	37
1.4. Formulación del problema	39
1.4.1 Problema general	39
1.4.2 Problema específico	39
1.5. Justificación del estudio	39
1.5.1 Económico	39
1.5.2 Metodológica	39
1.5.3 Social	39
1.6. Hipótesis	40
1.6.1 Hipótesis general	40
1.6.2 Hipótesis específica	40
1.7. Objetivos	40
1.7.1 Objetivo general	40
1.7.2 Objetivo específico	40
II. MÉTODO	41
2.1 Tipo y diseño de investigación	42
2.1.1 Tipo de investigación	42
2.1.2 Diseño de investigación	42

2.2 Operacionalización de variables	43
2.2.1 Definición conceptual	43
2.2.2 Definición operacional	43
2.2.3 Dimensiones	44
2.3 Población, muestra y muestreo	46
2.3.1 Unidad de estudio	46
2.3.2 Población	46
2.3.3 Muestra	46
2.3.4 Muestreo	46
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	46
2.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección	46
2.4.2 Validez y Confiabilidad	47
2.5 Métodos de análisis de datos	48
2.6 Aspectos éticos	48
2.7 Desarrollo de la propuesta	49
2.7.1 Situación actual	49
2.7.2 Propuesta de mejora	64
2.7.3 Ejecución de propuesta	66
2.7.4 Resultados de implementación	87
2.7.5 Análisis económico financiero	88
 III. RESULTADOS	 89
3.1 Análisis descriptivo	92
3.1.1 Análisis descriptivo de la variable Dependiente	92
3.1.2 Análisis descriptivo de la variable Independiente	94
3.2 Análisis inferencial	97
3.2.1 Análisis de la hipótesis general	97
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica	99
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica	101
IV. DISCUSIÓN	104
V. CONCLUSIONES	106
VI. RECOMENDACIONES	108
VII. REFERENCIAS	110

ANEXOS	113
Validación de instrumentos	128

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia	114
Anexo 2: Formato de análisis de procesos	115
Anexo 3: Formato de registro de toma de tiempo	115
Anexo 4: Formato de control de producción	116
Anexo 5: Formato de Eficiencia, eficacia y productividad	116
Anexo 6: Formato de acuerdos tomados en el acta	117
Anexo 7: Cronómetro digital	118
Anexo 8: Cronograma de charlas	119
Anexo 9: Acuerdo de actas de reuniones	120
Anexo 10: Asistencia a los acuerdos de acta de reuniones	121
Anexo 11: Capacitación de orden y limpieza	122
Anexo 12: Lista de asistencia a capacitación de orden y limpieza	123
Anexo 13: Reunión con gerencia y equipo de producción	124
Anexo 14: Productividad anual de producción calidad	124
Anexo 15: Reporte mensual de productividad	125
Anexo 16: Procedimiento de traslado de moldes	126
Anexo 17: Reporte diario de producción	127
Anexo 18: Juicio de Expertos	128
Anexo 19: Ficha del TURNITIN	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nro.1 Crecimiento Manufacturero de Asia – pacifico	2
Figura Nro.2: Índice del sector de manufactura	4
Figura Nro. 3 Índice de competitividad industrial 2016	4
Figura Nro. 4 Productividad de las 3 líneas de producción de la empresa Heinz Glas Perú 2017	8
Figura Nro. 5 Productividad de la línea Nro. 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú 2017	8
Figura Nro. 6 Diagrama de Ishikawa en el área de producción de envases de vidrio	10
Figura Nro. 7 Diagrama de Pareto de las causas encontradas	12
Figura Nro. 8 Matriz de priorización	13
Figura Nro. 9 Estratificación de causas halladas en el proceso de fabricación de botellas de vidrio	14
Figura Nro. 10 Clasificación del estudio del trabajo	22
Figura Nro. 11 Representación simbólica para la elaboración de un diagrama de operaciones	25
Figura Nro. 12 Ejemplo de un diagrama de operación del proceso	26
Figura Nro. 13 Ejemplo de un diagrama de análisis de proceso	28
Figura Nro. 14 Símbolos representativos en la elaboración de un diagrama de análisis de proceso	29
Figura Nro. 15 Ejemplo de un diagrama de recorrido	30
Figura Nro. 16 Clasificación de movimientos según parte del cuerpo	31
Figura Nro. 17 Ejemplo de diagrama bi manual	32
Figura Nro. 18 Organigrama de la empresa	51
Figura Nro. 19 Mapeo de procesos de la empresa Heinz Glas Perú	53
Figura Nro. 20 Diagrama de flujo de la fabricación de vidrio	54
Figura Nro. 21 Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de botellas de vidrio	55
Figura Nro. 22 Diagrama del proceso de fabricación de vidrio	56
Figura Nro. 23 Fotografía 1 – Maquina IS	57
Figura Nro. 24 Fotografía 2 – Envases de vidrio saliendo del archa	58
Figura Nro. 25 Distribución actual de la empresa Heinz Glas Perú	58

Figura Nro. 26 Diagrama de recorrido actual de la empresa Heinz Glas Perú	59
Figura Nro. 27 Fotografía 3 – Cambio de referencia	60
Figura Nro. 28 Reunión para mostrar propuestas de mejora	73
Figura Nro. 29 Distribución actual de la planta Heinz Glas Perú	74
Figura Nro. 30 Distribución interna del taller de moldes antes de la propuesta	75
Figura Nro. 31 Distribución interna del taller de moldes después de la propuesta	75
Figura Nro. 32 Distribución Interna de las oficinas antes de la propuesta	76
Figura Nro. 33 Distribución Interna de las oficinas después de la propuesta	76
Figura Nro. 34 Fotografía 4 – Cambio de referencia	77
Figura Nro. 35 Fotografía 5 – Limpieza programada	77
Figura Nro. 36 Fotografía 6 – acta de cambio de referencia	78
Figura Nro. 37 Repuestos de equipos para cambio de referencia	79
Figura Nro. 38 Anillo refractario	79
Figura Nro. 39 Tubo removedor	79
Figura Nro. 40 Deflector	79
Figura Nro. 41 Levadores	79
Figura Nro. 42 Distribuidor de gota	79
Figura Nro. 43 Dimensiones y distribución del horno de moldes antes de la propuesta	84
Figura Nro. 44 Fotografía 7 – Modificación de horno de molduras	84
Figura Nro. 45 Dimensiones y distribución del horno de molduras después de la propuesta	85
Figura Nro. 46: Eficiencia, eficacia y productividad – después de la propuesta	88
Figura Nro. 47: Productividad Antes – Después	92
Figura Nro. 48: Eficiencia Antes – Después	93
Figura Nro. 49: Eficacia Antes – Después	94
Figura Nro. 50: Índice de actividades que agregan valor Antes – Después	95
Figura Nro. 51: Distancia del recorrido Antes – Después	96
Figura Nro. 52: Tiempo Estándar Antes – Después	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1: Principales problemas que generan gasto – Año 2017	5
Tabla Nro. 2: Productividad, Eficiencia y eficacia de la línea Nro. 3	9
Tabla Nro. 3: Causas encontradas	11
Tabla Nro. 4: Matriz relacional de las causas encontradas	11
Tabla Nro. 5: Número de ocurrencias de las causas encontradas	12
Tabla Nro. 6: Identificación de variables	21
Tabla Nro. 7: Matriz de operacionalización de variables	45
Tabla Nro. 8: Auditoria antes del estudio del trabajo	61
Tabla Nro. 9: DAP del proceso de fabricación de vidrio	62
Tabla Nro.10: Registro de tiempo de fabricación de envases de vidrio	63
Tabla Nro. 11: Cronograma de la ejecución de mejoras	64
Tabla Nro. 12: Identificación del proceso con oportunidad de mejora	66
Tabla Nro. 13: DAP del traslado de moldes antes de la propuesta	67
Tabla Nro. 14: Actividades que no agregan valor al proceso de moltería	68
Tabla Nro. 15: DAP del traslado de moldes después de la propuesta	72
Tabla Nro. 16: Lista de equipos básicos	79
Tabla Nro. 17: DAP de cambio de referencia antes de la propuesta	80
Tabla Nro. 19: DAP de cambio de referencia después de la propuesta	81
Tabla Nro. 19: Auditoria después de la aplicación del estudio del trabajo	82
Tabla Nro. 20: DAP del pre calentamiento de moldes antes de la propuesta	83
Tabla Nro. 21: DAP de pre calentamiento de moldes después de la propuesta	85
Tabla Nro. 22: DAP del proceso de fabricación del vidrio (post-tesis)	86
Tabla Nro. 23: Resumen analítico antes – después	87
Tabla Nro. 24: Costos (antes)	89
Tabla Nro. 25. Costos/beneficios (antes)	89
Tabla Nro. 26: Costos (después)	89
Tabla Nro. 27: Costos/beneficios(después)	90
Tabla Nro. 28: Actividades que agregan valor	95
Tabla Nro. 29: Índice de actividades que agregan valor	95
Tabla Nro. 30: Prueba de Normalidad – Productividad	97
Tabla Nro. 31: Estadísticos descriptivos – Productividad	98

Tabla Nro. 32: Estadísticos de prueba – Productividad	98
Tabla Nro. 33: Prueba de normalidad – Eficiencia	99
Tabla Nro. 34: Estadísticos descriptivos – Eficiencia	100
Tabla Nro. 35: Estadísticos de prueba – Eficiencia	100
Tabla Nro. 36: Prueba de normalidad – Eficacia	101
Tabla Nro. 37: Estadísticos descriptivos – Eficacia	102
Tabla Nro. 38 Estadísticos de prueba eficacia	102

ÍNDICE DE FORMULAS

Formula 1: Estudio de Métodos	24
Formula 2: Tiempo estándar	34
Formula 3: Productividad	36
Formula 4: Eficiencia	37
Formula 5: Eficacia	37

I. INTRODUCCIÓN

1.1 . Realidad Problemática

Internacional

En los países de alto ingreso económico, la inversión en la industria de manufactura ha ido disminuyendo. La disminución de la inversión en la industria manufacturera podría atribuirse a las condiciones particulares de cada país como consecuencia de cambios estructurales de la oferta y la demanda en distintos sectores.

En los últimos años el crecimiento de la industria manufacturera en américa latina ha sido más bajo que en la región Asia – Pacífico.

El VAM (Valor agregado manufacturero) de Asia – Pacífico se septuplico en los últimos 20 años, mientras que en américa Latina creció un 60%, en Asia – Pacífico el crecimiento ha sido acelerado por un bajo comienzo de la industrialización, las inversiones masivas y la demanda alta.

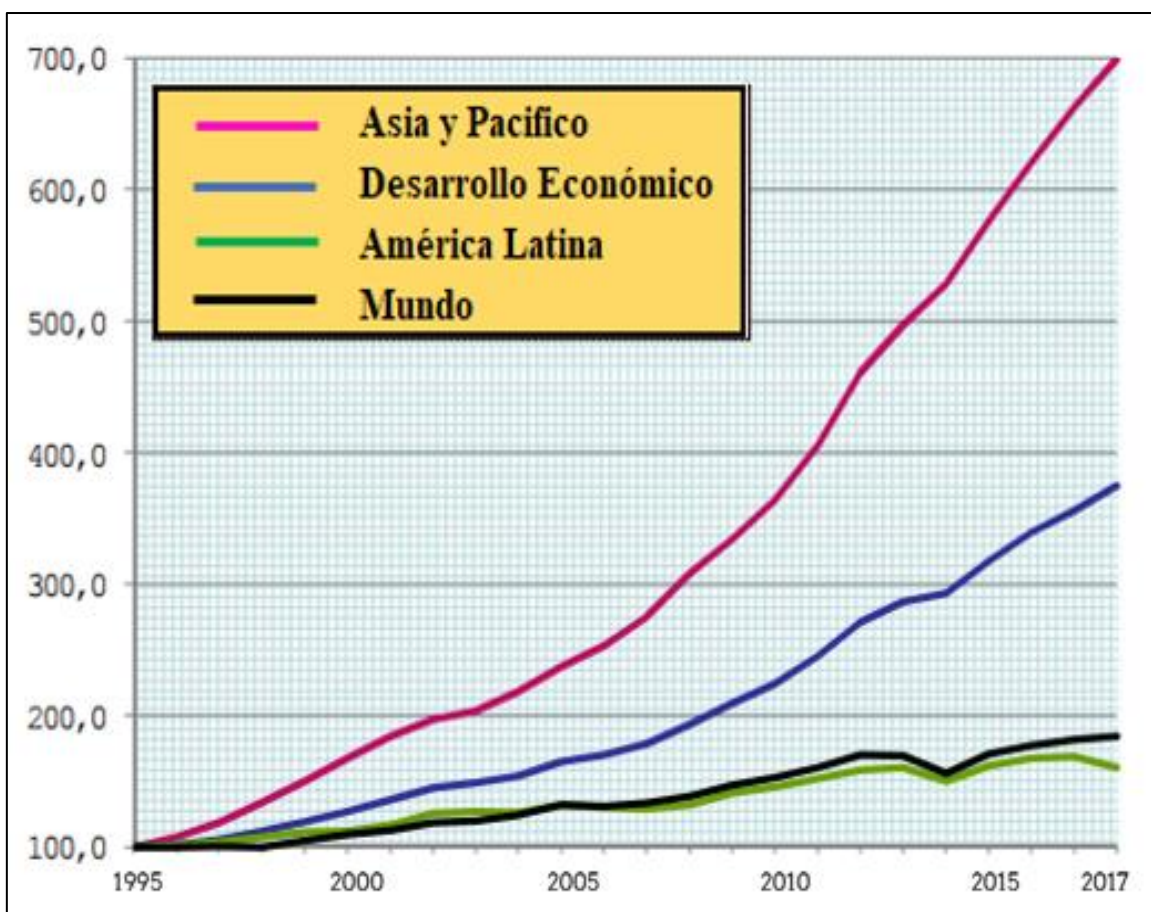


Figura 1. Crecimiento Manufacturero de Asia - pacifico en comparación al promedio global

Nacional

En la actualidad todas las organizaciones se preocupan por mantener un desarrollo constante que guarde relación con las exigencias que el mercado solicita. Es por ello por lo que actualmente las empresas tienen que cumplir con los requisitos de calidad establecidos para lo cual la aplicación de herramientas como el estudio de trabajo (Estudio de métodos y tiempos) trae consigo una mejora continua y altos niveles de productividad.

En la actualidad las organizaciones pasan por procesos de cambios y transformaciones a raíz de la globalización buscando incrementar la productividad siendo índice de la capacidad de crecimiento, su riqueza, calidad de vida de las empresas reflejando el efecto en las personas, así como el éxito económico.

En el Perú la situación de la productividad, según el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL) informó que la productividad laboral mantiene un bajo crecimiento que no alcanzaría el 2%. En otras investigaciones realizadas el IEDEP (Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial) estimo que este indicador llegaría al 1,7%, porcentajes que se encuentran por debajo de los años 2012 y 2013 donde se registraron tasas de 5% y 4,5%.

En el Perú, en las últimas décadas la industria manufacturera ha ido creciendo de manera considerable, las empresas invierten en renovación de maquinarias y equipos, así como en nuevas inversiones de infraestructura de planta, por ejemplo la construcción de la mega planta de Lindley en Lima, la construcción de la nueva planta de Vainsa en Lurín, el grupo Gloria amplió su planta de Huachipa, Backus y Johnston inauguró una planta nueva en Pucallpa, cuya inversión inicial asciende a \$70 millones , Artesco y Laive también tienen proyectado inversiones en su industria.

Los inversionistas apuestan por la economía peruana, quizás el mayor reto dentro de nuestra industria manufacturera es alcanzar un estándar de eficiencia productiva que permita competir eficazmente dentro de los mercados mucho más globalizados y sostenibles, esto solo se conseguirá con inversión tecnológica y capacitación al personal de manera integral.



Figura 2. Índice del sector de manufactura

TOP 10 EN EL MUNDO	TOP 10 EN AMÉRICA LATINA
1 Japon	22 Mexico
2 Alemania	33 Brasil
3 Estados Unidos	35 Argentina
4 República de Korea	45 Chile
5 China, Taiwan	51 Paraguay
6 Singapur	56 Costa Rica
7 China, Taiwan	63 Perú
8 Suiza	71 El Salvador
9 Bélgica	73 Uruguay
10 Francia	87 Ecuador

Figura 3. Índice de competitividad Industrial 2016

Local

Descripción de la empresa.

La empresa Heinz Glas Perú, tiene una estrecha relación con la inversión industrial de manufactura en el Perú, dicha empresa se dedica a la producción de envases de vidrio para el rubro de la cosmetología, teniendo entre sus clientes nacionales; Belcorp, Unique, Avon, Esika e internacionales, Stee Lauder, Abercrombie, Natura, Mary Kate entre otros.

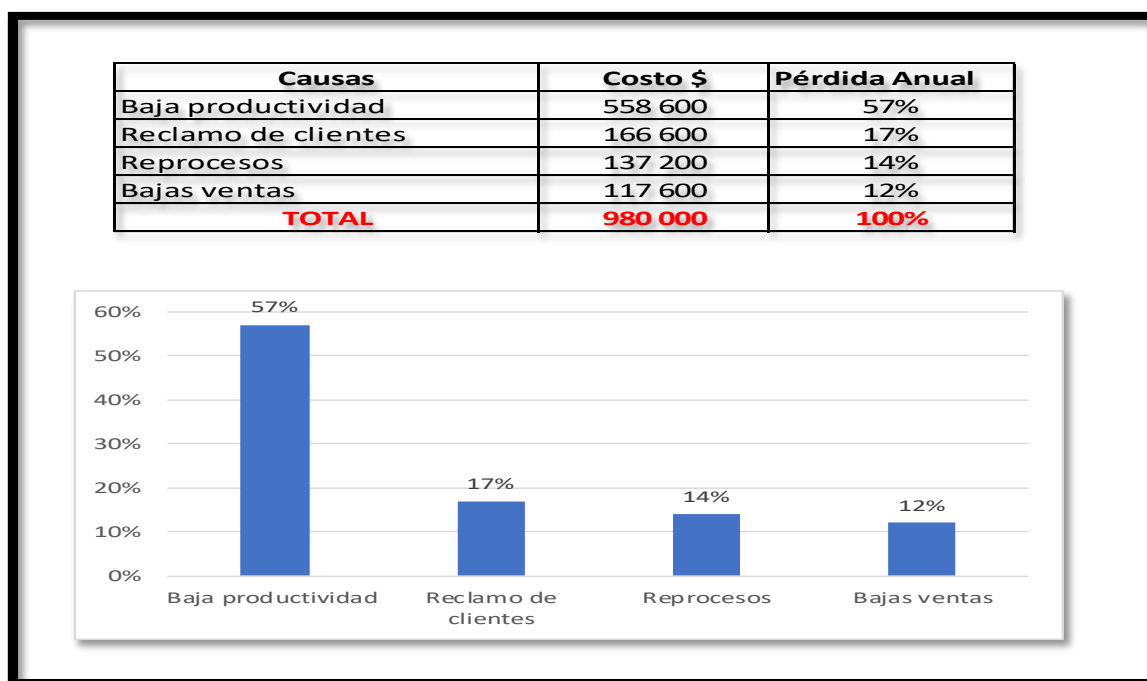
Heinz Glas Perú, es relativamente nueva en el Perú, ya que tiene 10 años de funcionamiento, pero la casa matriz, en Alemania, tiene más de 100 años fabricando envases de vidrio para la industria cosmética.

Heinz Glas Perú inició sus funciones en lima, en sociedad con Cristalerías Ferrand, para después de 4 años de sociedad comprar el Total de las acciones y emprender nuevos retos como S.A.

La realidad que actualmente cuenta la empresa Heinz Glas Perú es optimista y con buena proyección, pero como toda empresa siempre tiene oportunidades de mejora dentro de su proceso productivo.

Después de recabar información de las causas que mayor gasto generan en toda la cadena de producción de la empresa se obtuvo como consolidado la siguiente tabla:

Tabla 1. *Principales problemas que generan gasto – 2017*



Fuente: Elaboración propia

✓ **Baja productividad**

$$BP = CMP + M$$

$$235\,200 + 323\,400 = 558\,600$$

CMP: Costo por máquina parada

El costo por máquina parada es de \$ 4200 x hora, en el año 2017 la máquina estuvo parada un total de 56 horas, que equivale a **\$235 200**.

M: Merma

Unidades descartadas por estar deficientes en el año 2017 fueron 588 400 que multiplicado por el costo de cada botella que es \$0.55, equivale a costo por merma de **\$323 400**.

✓ **Reclamo de Clientes**

$$RC = UR \times CB + F$$

$$1\,200\,000 \times 0.05 + 106\,600 = 166\,600$$

UR: Unidades por revisar

Las unidades por revisar son las unidades que fueron objeto del reclamo y que son devueltas por el cliente siendo Heinz glas Perú el que corre con todos los gastos de la devolución, en el año 2017 hubo 13 reclamos que sumaron **1 200 000** unidades devueltas.

CB: Costo de inspección de cada botella

El costo de re inspección por cada botella es de **\$0.05**

F: Flete por traslado de mercadería

En el año 2017 hubo 13 reclamos y el costo promedio por cada uno fue de \$8200 que equivale a un total de **\$106 600**.

✓ **Reprocesos**

$$R = UB \times CB$$

$$2\,744\,00 \times 0.05 = 137\,200$$

UD: Unidades deficientes

Dentro del proceso productivo, existen unidades deficientes y cuando están empacadas se tienen que revisar en su totalidad para descartar las unidades malas y recuperar los envases en buen estado, en el año 2017 se tuvieron **2 744 000** por re inspeccionar.

CB: Costo de inspección por cada botella

El costo de inspección por botella es de **\$0.05**

✓ Bajas ventas

$$BV = UDV \times CB$$

$$213\,818 \times 0.55 = 117\,600$$

UDV: Unidades que se dejaron de vender

Al momento de desarrollar un nuevo producto se realiza una producción de prueba que, de salir buena, se tiene por parte del cliente el compromiso de comprar una cierta cantidad de unidades, en el año 2017 se perdieron la venta de **213 818** unidades.

CB: Costo de cada botella

Costo de venta de cada botella es de **\$0.55**

La tabla Nro. 1 demuestra claramente que la principal causa que generó gasto para la empresa, en el año 2017, es la baja productividad, que representa un 57% del total de causas.

En la actualidad, la compañía Heinz Glas Perú, tiene tres líneas de producción (IS 3, IS 4, IS 5), que producen entre 3000 a 7500 botellas por minuto, nuestro objeto de análisis es la máquina IS 3, que es la máquina que produce más unidades por tener mayor capacidad (7500 bxm), y es la que representa, de acuerdo a los índices del último año, baja productividad con respecto a las otras líneas, siendo su objetivo mensual sobrepasar la productividad mensual de 70% (ver anexo 15)

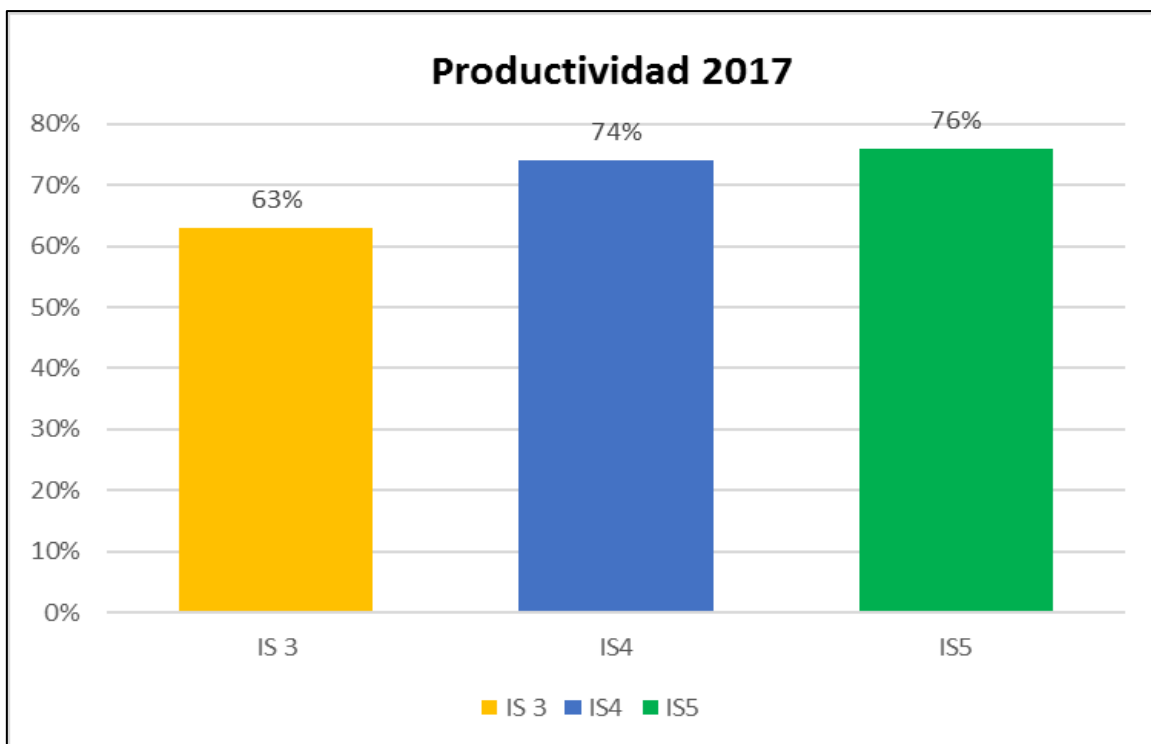
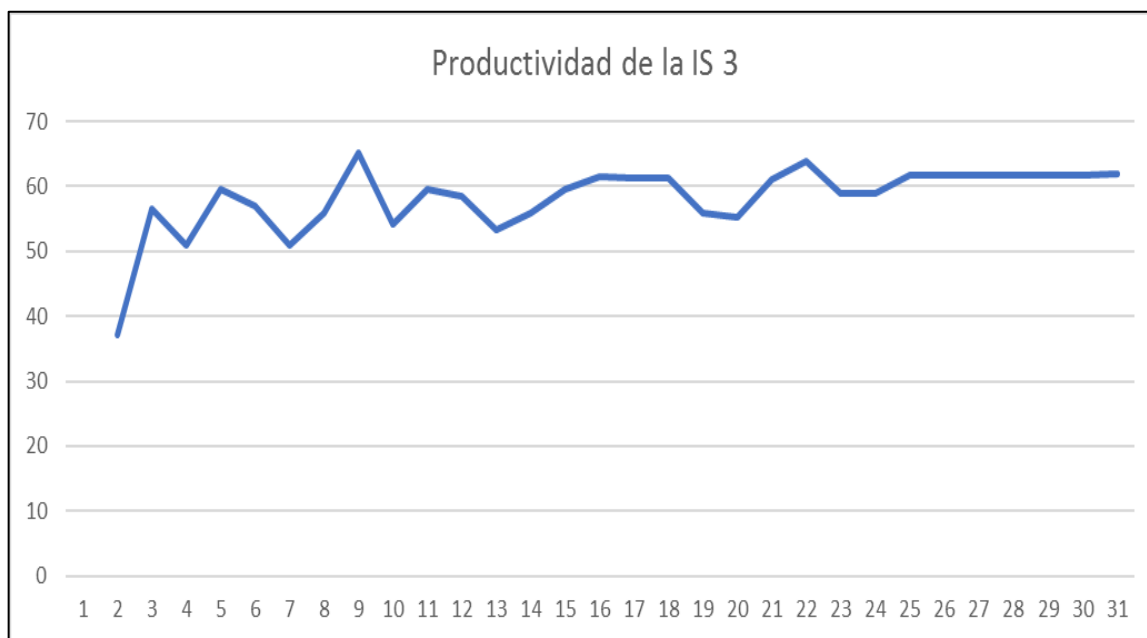


Figura 4. Productividad de las 3 líneas de producción en la empresa Heinz Glas Perú 2017



. Figura 5. Productividad de la línea 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú 2017

Tabla 2. *Productividad, Eficiencia y eficacia de la línea Nro 3*

ÍTEM	FECHA	PRODUCTO	VELOCIDAD DE MÁQUINA	BOTELLAS PRODUCIDAS	BOTELLAS APROBADAS	EFICIENCIA %	HORAS PROGRAMADAS	HORAS PRODUCIDAS	EFICACIA %	PRODUCTIVIDAD %
1	03-Ene	Botellas	125 bxm	150,000	58,500	39.0	20	19	95.0	37.1
2	04-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	106,200	59.0	24	23	95.8	56.5
3	05-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	109,800	61.0	24	20	83.3	50.8
4	06-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	117,000	65.0	24	22	91.7	59.6
5	07-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	117,000	65.0	24	21	87.5	56.9
6	08-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	109,800	61.0	24	20	83.3	50.8
7	09-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	109,800	61.0	24	22	91.7	55.9
8	10-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	122,400	68.0	24	23	95.8	65.2
9	11-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	117,000	65.0	24	20	83.3	54.2
10	12-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	122,400	68.0	24	21	87.5	59.5
11	13-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	109,800	61.0	24	23	95.8	58.5
12	14-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	109,800	61.0	24	21	87.5	53.4
13	15-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	109,800	61.0	24	22	91.7	55.9
14	16-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	117,000	65.0	24	22	91.7	59.6
15	17-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	120,600	67.0	24	22	91.7	61.4
16	18-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	120,400	66.9	24	22	91.7	61.3
17	19-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	120,300	66.8	24	22	91.7	61.3
18	20-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	120,800	67.1	24	20	83.3	55.9
19	21-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	119,500	66.4	24	20	83.3	55.3
20	22-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	119,900	66.6	24	22	91.7	61.1
21	23-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	119,950	66.6	24	23	95.8	63.9
22	24-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,300	67.4	24	21	87.5	59.0
23	25-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,400	67.4	24	21	87.5	59.0
24	26-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,300	67.4	24	22	91.7	61.8
25	27-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,300	67.4	24	22	91.7	61.8
26	28-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,300	67.4	24	22	91.7	61.8
27	29-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,300	67.4	24	22	91.7	61.8
28	30-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,300	67.4	24	22	91.7	61.8
29	31-Ene	Botellas	125 bxm	180,000	121,400	67.4	24	22	91.7	61.8
30	01-Feb	Botellas	125 bxm	180,000	121,500	67.5	24	22	91.7	61.9

CONSOLIDADO	
EFICIENCIA	62.50%
EFICACIA	90.30%
PRODUCTIVIDAD	60.00%

Fuente: Elaboración propia

Como demuestra la tabla Nro. 2, que es un consolidado de los reportes de producción (anexo 15), de la eficiencia , eficacia y productividad de la línea Nro. 3, del mes de enero de este año fue de 58%. Notándose así que existe una clara oportunidad de mejora para incrementar su productividad.

Para tener una mejor comprensión de las variables que se consideran dentro del proceso de producción, se realizó el diagrama de Ishikawa, el cuál nos permitió identificar las distintas causas dentro del proceso que afectan la productividad en la línea Nro. 3, y así poder determinar el método más apropiado para poder optimizarlo.

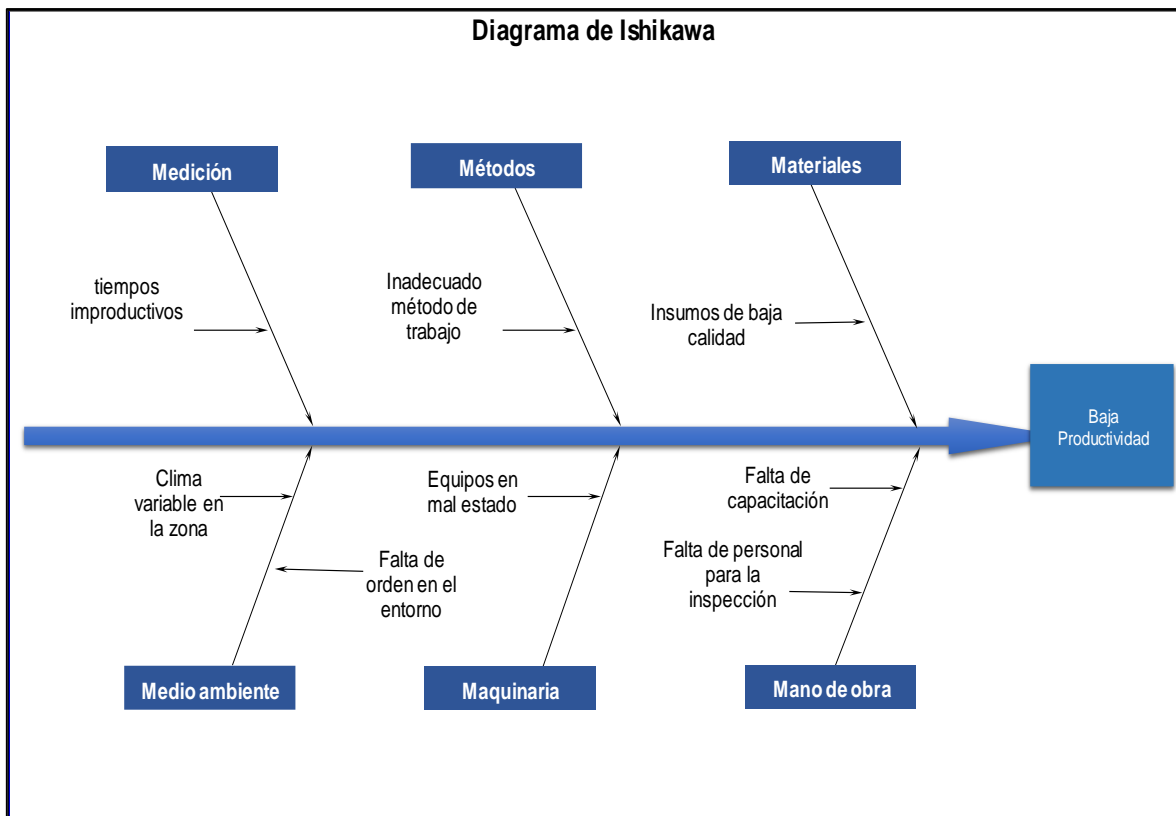


Figura 6. Diagrama de Ishikawa en el área de Producción de envases de vidrio.

Después de realizar el diagrama de Ishikawa se pudo identificar las posibles causas que afectan la productividad de la máquina IS 3, dichas causas se consideran dentro de un área del proceso general (área de producción -calidad) ya que son directamente responsables de la productividad de la línea Nro.3.

Dentro del desarrollo del análisis, con el diagrama de Ishikawa, se pudo detectar ocho oportunidades de mejora que nos permitirán identificar las de mayor relevancia.

La identificación de posibles causas nos permitirá relacionarlas para identificar dentro de las ocho posibles causas, las que generan mayor relevancia dentro del proceso de fabricación de envases de vidrio, esto nos permitirá proponer alternativas que ayudaran en la mejora y optimización del proceso productivo.

Consideando las causas con mayor porcentaje de relación se priorizará las causas mas relevantes, para tal análisis nos apoyaremos desarrollando el diagrama de Pareto que se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 3. *Causas encontradas*

Nro.	CAUSAS
C1	Falta de Capacitación al personal
C2	Insumos de baja calidad
C3	Clima variable en la zona
C4	Falta de orden en el entorno
C5	Inadecuado Método de trabajo
C6	Tiempos improductivos
C7	Equipos en mal estado
C8	Falta de personal para la inspección

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. *Matriz relacional de las causas encontradas*

	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	FRECUENCIA
C 1		0	0	0	1	0	0	0	1
C 2	0		0	0	0	0	0	1	1
C 3	0	0		1	0	0	0	0	1
C 4	1	1	1		1	1	0	1	6
C 5	1	1	1	1		1	1	0	7
C 6	1	1	1	1	1		1	0	5
C 7	0	1	0	0	0	0		0	1
C 8	0	0	0	0	1	0	0		1
									23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Número de ocurrencias de las causas encontradas

Nro.	Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Total	%Total Acumulado
C5	Inadecuado metodo de trabajo	7	7	30.4%	30.4%
C4	Falta de orden en el entorno	6	13	26.6%	57.0%
C6	Tiempos improductivos	5	18	22.0%	79.0%
C8	Falta de personal para la inspección	1	19	4.2%	83.2%
C2	Insumos de baja calidad	1	20	4.2%	87.4%
C1	Falta de capacitación al personal	1	21	4.2%	91.6%
C7	Equipos en mal estado	1	22	4.2%	95.8%
C3	Clima Variable en la zona	1	23	4.2%	100.0%
	TOTAL	23			

Fuente: Elaboración propia

Podemos deducir de la tabla 5, que la mayor cantidad de causas que originan la baja productividad se deben: al inadecuado método de trabajo que representa un 30.4% de las causas, la falta de orden en el entorno que representa un 26.6%, los tiempos improductivos que representan un 22% del total de las causas encontradas.

La sumatoria total de las causas generan un 79% acumulado, y son las principales causas influyentes de la baja productividad en la máquina de producción Nro. 3.

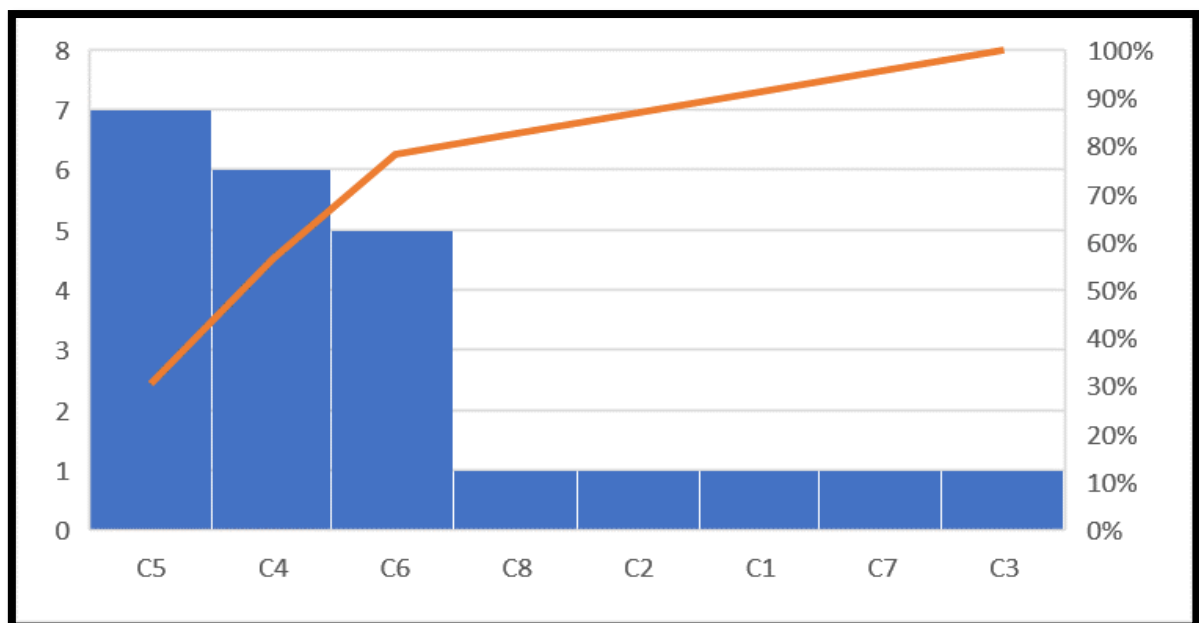


Figura 7. Diagrama de Pareto de las causas encontradas.

Como muestra la figura 7, según los resultados del análisis de Pareto, es necesario realizar un estudio del trabajo del proceso actual para optimizar los procesos y así incrementar la productividad, minimizando dentro de las posibilidades, las causas determinadas por el diagrama.

Para poder identificar mejor los patrones de distribución se desarrolló la Matriz de priorización y estratificación de causas, esta herramienta nos permitió agrupar las causas en estratos: Calidad, Gestión, Proceso, Mantenimiento, así como también seleccionar la mejor alternativa de solución, en base a la ponderación resultante de opciones y aplicación de criterios.

Este instrumento será clave para clasificar los problemas y toma de decisiones sobre la optimización del proceso.

MATRÍZ DE PRIORIZACIÓN												
Consolidado de problemas por áreas	Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Medio Ambiente	Maquinaria	Método	Nivel de criticidad	Tasa porcentual de problema	Total de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad
GESTIÓN	0	1	0	0	0	0	BAJO	13.0%	1	3	3	3
PROCESO	1	1	0	0	1	1	ALTO	50.0%	4	5	20	1
MANTENIMIENTO	0	0	0	0	1	0	BAJO	12.0%	1	2	2	4
CALIDAD	0	1	0	1	0	0	MEDIO	25.0%	2	4	8	2
TOTAL DE PROBLEMAS	1	3	0	1	2	1		100%	8			

Figura 8. Matriz de priorización.

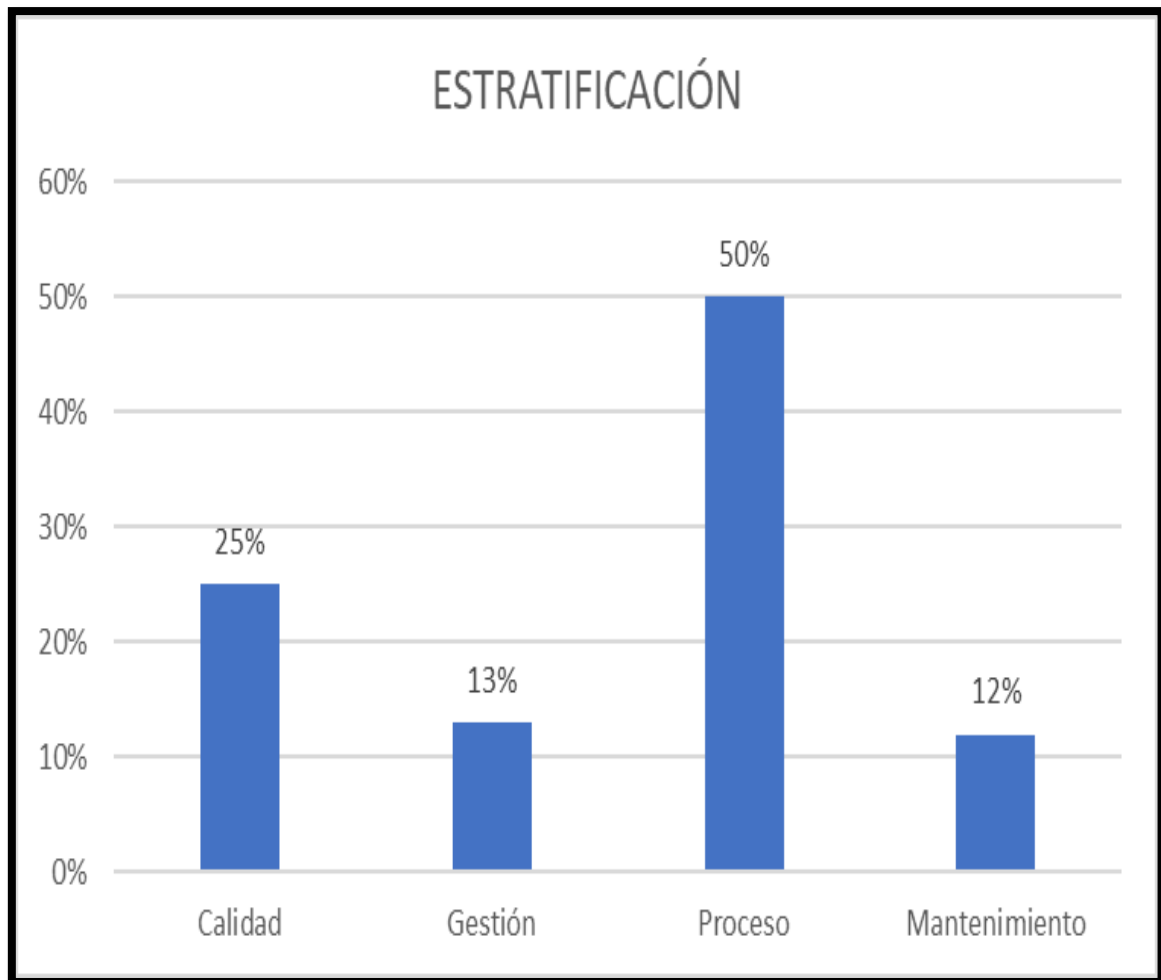


Figura 9. Estratificación de causas halladas en el proceso de fabricación de botellas de vidrio.

Como muestra la figura Nro. 9, el estrato de proceso es el que mayor relevancia tiene, ya que adquiere un 50% del porcentaje total, dando un resultado consistente que nos orientará a encaminar las alternativas de solución, para optimizar el proceso.

En menor proporción, pero no de menos importancia está el estrato de calidad que con un 25% del porcentaje total, esta en segundo puesto en relevancia.

Si consideramos aplicar el estudio del trabajo, iniciando con la optimización de esos dos estratos tendremos una mejora del 75%, del total de causas, esto contribuiría considerablemente en el incremento de la productividad del proceso, que tenemos como objetivo.

1.2 Trabajos previos

Nacionales

CHECA Loaiza, Pool Jonathan. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Privada del norte, Facultad de Ingeniería, 2014. 257pp.

El desarrollo de la tesis tuvo como objetivo incrementar la productividad a través de la mejora del proceso productivo utilizando el estudio del trabajo, toma de tiempos y distribución de planta. La Empresa textil, tuvo una considerable cartera de clientes, pero su debilidad es la falta de capacidad de planta, la cual origina el no tomar algunos pedidos ya que al no tener capacidad productiva y no poder cumplir con el pedido: opta por no tomarlo; perdiendo en promedio 24.4% de ventas al mes. La recolección de datos para el diagnóstico inicial se basó en la observación directa, aplicación de entrevistas no estructuradas a todo el personal y a clientes externos, posteriormente se procedió a la caracterización del proceso para determinar las fases claves del mismo, mediante diagramas de proceso, diagrama de flujo o recorrido, diagramas de Ishikawa, diagrama de Pareto, etc. los cuales proporcionaron información detallada para así facilitar el estudio de cada una de las actividades implícitas en este; permitiendo detectar las fallas e irregularidades presentes para posteriormente mejorarlas aplicando las diversas técnicas de la ingeniería industrial antes mencionadas. Seguidamente, se procedió a la realización de la propuesta de mejora mediante: aplicación de estudio de tiempo y métodos de trabajo con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y tener una base para hacer mejoras continuas, gestión de almacén la cual incluyen: Clasificación ABC, codificación y estandarización de los diferentes materiales e herramientas el cual permite disminuir tiempos innecesarios de búsqueda y verificación de materiales complementándose con el Plan de Requerimiento de Materiales; y finalmente aplicar la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto.

Se concluye de que con el desarrollo del estudio del trabajo logró incrementar la productividad a 90% que equivale a 759 prendas, se determinó el tiempo estándar y se concluyó que se debían contratar 2 operarios adicionales.

ADAUTO Aguilar, Yessenia Pamela, Análisis y rediseño del método de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets en una planta

industrial. Tesis (Ingeniero Industrial). Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de ingeniería, 2015.98pp.

El desarrollo de la tesis tiene como objetivo el incremento de la productividad implementando el estudio de métodos, detallando el proceso total de mantenimiento de pallets de la planta industrial, para dicho análisis se desarrollaron distintos métodos: análisis de distribución de planta, análisis de estudio de tiempos, estudio de métodos, análisis de las herramientas y maquinarias, mejora de la mano de obra dentro de los procesos, revisión análisis y mejora de las condiciones de trabajo.

Para desarrollar el trabajo de investigación se necesitó una inversión de doce mil nuevos soles, que permitió incrementar, en un turno de trabajo, la productividad del proceso de mantenimiento de pallets, del mismo modo se logró reducir de manera considerable los tiempos utilizados en el mantenimiento por cada lote de producción, influyendo de manera positiva en el costo unitario de mantenimiento de pallets. En adición, se logró mejorar el índice de retorno originado por las fallas del proceso, estableciendo los estándares de calidad de los productos terminados, demostrando tangiblemente que, a través del estudio de métodos de trabajo y rediseño del proceso, se puede incrementar considerablemente la productividad.

SILVA Carlos y RODRIGUEZ Manuel. Desarrollo de distintas propuestas de mejoras que ayudaran a minimizar el porcentaje de defectos en el proceso de calibración de las máquinas de formación de envases de vidrio. Tesis (Ingeniero industrial), Perú: Universidad Peruana de ciencias aplicadas, Facultad de ingeniería, 2008.112.pp.

El desarrollo de la tesis tuvo como objetivo incrementar la eficiencia minimizando el porcentaje de defectos dentro del proceso optimizando el proceso de calibración de las maquinas de formación de envases.

Se concluyó, que el incremento de en la eficiencia se pudo concretar, mejorando el proceso de calibración en un 24%, del mismo modo sirvió como referencia sobre los recursos y las técnicas a utilizar para obtener mejoras sobre estas máquinas de formación de envases de vidrio en particular, así como para determinar los aspectos críticos a corregir y determinar la causa de estos.

TORRES Vásquez, Arnold Jhonattan. Mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washington Automotriz E.I.R.L Cajamarca, para aumentar el nivel de productividad. Tesis (Ingeniero industrial).

Perú: Universidad Privada del norte, facultad de ingeniería, 2016.106pp.

El objetivo del desarrollo de la tesis, es el incremento de la productividad, estandarizando los tiempos y procesos productivos de la empresa que ofrece servicios de venta de repuestos y de mantenimiento correctivo y preventivo, para autos de la marca Kia, para la colección y posterior análisis de datos, se realizó el uso de la técnica de observación directa del proceso, que posteriormente permitió desarrollar la implementación de las 5Ss, a través de encuestas a los trabajadores involucrados. Se utilizó la tabla de General Electric para la mejora de los procesos de mantenimiento preventivo, esta tabla nos detalla la cantidad de tomas de tiempo que se debe realizar de acuerdo con el ciclo obtenido, con el uso de esa tabla se logró estandarizar los tiempos totales, para cada proceso.

El correcto uso del estudio de métodos permitió contribuir en el incremento de la productividad de la empresa, optimizando los métodos existentes, estandarizando los tiempos de servicio de mantenimiento preventivo de 10,000 km en 26% y 40,000 km en 30%. También se logró incrementar la producción en 35 % los mantenimientos de 10,000 km y 45% en mantenimientos de 40, 000 km. Con el desarrollo del estudio de métodos logró corroborar la factibilidad e incremento productivo del proceso, con la estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo.

CLAUDIO Loayza, Pedro. Diagnóstico y propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una empresa Comercializadora de Maquinaria. Tesis (Ingeniero industrial).

Perú: Pontifica universidad Católica del Perú.2011.78pp.

El desarrollo de la investigación presenta como objetivo mejorar la productividad a través de la mejora de procesos y gestionando de manera óptima los recursos de dicha empresa. El estudio y análisis de la información permitió desarrollar y posteriormente confirmar con qué áreas y actividades se pueden disponer en la actualidad, posteriormente se ordenó y estandarizó los procesos del taller. Se consideró que, en un estudio de mejora de procesos, es aconsejable utilizar herramientas que permitan graficar como los procesos se relacionan con las diversas áreas de negocios.

Se concluyó que es importante cuantificar las necesidades considerables, con las herramientas de análisis de procesos, otra de las ventajas que se pudo fortalecer es la implementación del diseño automatizado del proceso para minimizar costos de mano de obra y por ende el incremento de la productividad, mediante este nuevo sistema propuesto se logró incrementar la productividad en un 32%.

ARANA Ramírez Luis Andrés. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis(Ingeniero Industrial). Lima, Perú. Universidad de San Martín de Porres, 2014. 266pp.

El desarrollo del trabajo de investigación tiene como objetivo incrementar la productividad en la fabricación de carteras desarrollando el método de la mejora continua, que permitió desarrollar y posteriormente aplicar distintas técnicas y herramientas tales como las 5s o 5w soportadas por la metodología del ciclo PHVA que incrementó la productividad en un 1%, con respecto al valor inicial del proyecto, dicha mejora originó, mensualmente, un ahorro de aproximadamente S/.10, 000 soles. La compra de maquinaria, el estudio de toma de tiempos y considerando la mejora de los tiempos de mano de obra, se obtuvo una notable mejora en el tiempo de fabricación del producto, de 110 minutos a 92 minutos, lo que implicó un 16% de optimización.

De la presente investigación se concluyó que realizando un correcto estudio de tiempos se puede mejorar los procesos productivos optimizando tiempos y/o estandarizando procesos.

Internacionales

PORTILLO Loayza, Cristian Mauricio. Estudio del trabajo aplicado a la línea de producción de cocinas en la empresa fibra aceros S.A. Tesis (Ingeniero industrial). Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de ingeniería. 2010. 274pp.

El desarrollo de la tesis tuvo como objetivo incrementar la productividad aplicando el estudio del trabajo sin incurrir en gastos excesivos ni en mayor esfuerzo por parte de la mano de obra.

Desarrolló el estudio de tiempos y movimientos de cada actividad del proceso determinando así un tiempo estándar de trabajo. Posteriormente calcular la capacidad de producción de cada proceso con el objetivo de gestionar una mejor programación de producción, esto ayudó a la correcta asignación y uso de recursos y minimizar los tiempos improductivos.

Se concluyó del presente trabajo de investigación que el estudio del trabajo logró el incremento de la productividad en 22%, únicamente racionalizando el trabajo y eliminado por los tiempos muertos e improductivos.

LEÓN, Ingrid. Aumento de la productividad del área de empaque de laboratorios Elmor mediante el Estudio de Tiempos. Tesis (Ingeniero industrial). Sartenejas: Universidad Simón

Bolívar, Decanato de Estudios Profesionales Coordinación de Ingeniería de Producción y Organización Empresarial, 2010, 88pp.

El objetivo del desarrollo de la tesis en mención, es incrementar el desempeño de la eficiencia , eficacia y productividad, del área en mención; haciendo uso del análisis de estudio de tiempos en las paradas de la maquinaria en las 4 líneas de empaque con el fin de detectar las causas de estos inconvenientes. La metodología utilizada se resume en 4 fases; evaluación de los procesos, medición del lead time de los procesos, presentar la propuesta de mejora en la ejecución de sus actividades y la posterior evaluación de factibilidad del modelo. Uno de los indicadores utilizados es la Eficiencia Global de Equipos, OEE, el cual fue implementado en las 4 líneas con resultados no satisfactorios debido a que ninguna alcanzó el 60% de eficiencia como meta.

Del desarrollo de la tesis se concluye y recomienda que se debe mejorar el programa de mantenimiento, así como la inspección y observación de los insumos de empaque y el monitoreo o control de los tiempos de muertos a base de paradas.

PINEDA, José Adolfo. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005.

El desarrollo de la investigación tuvo el objetivo de incrementar la productividad del trabajo de la mano de obra y máquinas en una línea de producción, para tal objetivo se utilizó las distintas herramientas de análisis que existen, como son los diagramas de proceso, flujo, recorrido, entre las principales, las cuales ayudan a realizar un análisis de los métodos actuales de trabajo.

Después de desarrollar los métodos y herramientas, se concluyó que se tenía una mala distribución de planta y específicamente, el área de los espacios para el fraguado y almacenaje se identificó también que la conexión entre áreas no es la más óptima ya que genera extensos recorridos para los habilitadores del proceso.

Con el desarrollo del método mejorado de trabajo se pudo reducir el espacio usado en un 34% que equivale a 1,961 metros.

Se logró el ahorro de un 50% de espacio total de áreas, así como el incremento de la productividad, por la manipulación de materiales en un 34%.

SANCHEZ Castaño, Julián Eduardo. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” de la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Ingeniero Industrial). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Escuela de Ingeniería Industrial, 2013.

El presente trabajo tuvo como objetivo el incremento de la productividad a través del estudio del trabajo, que inició con la recolección de información inicial del proceso que permitió desarrollar y/o mejorar un método de trabajo más óptimo, del mismo modo permitió a la estandarización de tiempos de trabajo en cada actividad del proceso en general contribuyendo al incremento de la eficiencia y eficacia de la fábrica.

Se concluye del proyecto de investigación, la creación de un nuevo método de fabricación de calzado, en base a los recursos de la empresa, evidenciando disminución en los costos laborales e incremento de la productividad.

RIOFRIO Sabando, Mario Israel. Disminución de tiempos improductivos en la confección e instalación de serpentines de refrigeración en la empresa CONFRINA. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil, Ecuador. Universidad de Guayaquil, 2012, 121pp.

El objetivo es realizar un análisis del proceso de producción de la empresa, aplicando herramientas de análisis y control ya que se identificó como causa principal los tiempos improductivos dentro del proceso, buscando mejorar desde 66% hasta 83% con la aplicación del estudio del trabajo, que aporta información determinante para la toma de decisiones.

El presente proyecto de investigación recaba información cuantitativa para posteriormente determinar el método más óptimo de trabajo, disminuyendo con eso los tiempos improductivos.

BAUTISTA Jijon, Klever Antonio. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Tesis (Ingeniero industrial) en procesos de automatización. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, 2013, 224pp.

El objetivo general de la tesis es mejorar la productividad a través del estudio de tiempos. La presente investigación permite el desarrollo de un enfoque cuantitativo y cualitativo, basado en resultados y análisis crítico de las causas del problema. Tiene como objetivo

específico el análisis de todos los procesos productivos, para posteriormente desarrollar el método de medición del trabajo, más apropiado para reducir y/o definir el tiempo estándar. El desarrollo de la presente investigación permitió determinar que un solo obrero podía realizar la totalidad de actividades del proceso de producción. Después del levantamiento y análisis de información se concluyó que con el método que trabajaba la empresa actualmente se tenía un tiempo estándar de 3,009 minutos, y trabajando con la nueva propuesta de trabajo el nuevo tiempo estándar sería de 2,608 minutos lo que reduciría el tiempo estándar en 401 minutos, lo cual representa una mejora de 13% con un incremento en la capacidad de producción de 13%.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Tabla 6. *Identificación de variables*

VARIABLE	DIMENSIONES
Variable independiente: ESTUDIO DEL TRABAJO	1. Estudio de métodos 2. Medición del trabajo
Variable dependiente PRODUCTIVIDAD	1. Eficiencia 2. Eficacia

Fuente: Elaboración propia

1.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

1.3.1.1 ESTUDIO DEL TRABAJO

La Organización Internacional del trabajo (2012, p.72), describe al “estudio del trabajo como una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan”.

Kanawaty (2008, p.17) “afirma que el objetivo principal del estudio del trabajo se desarrolla por la obtención de resultados óptimos a los interesados debido al desarrollo organizado, lo que hace que se tengan el detalle de todas las variables que influyen directamente en el desarrollo del proceso, además es instrumento para la dirección. Su importancia se

fundamenta en cómo permite conocer al detalle todas las actividades, del mismo modo es una herramienta que influye directamente en la mejora de la productividad, seguridad y desarrollo de las condiciones de trabajo, con poca inversión, así como también es sencilla su implementación”.

El mismo autor afirma que el desarrollo del estudio del trabajo está compuesto sólo por dos técnicas o herramientas; el Estudio de Métodos y la Medición del trabajo.

- Estudio de Métodos: Es una herramienta relacionada a la disminución del trabajo excesivo de cada actividad u operación de trabajo (Kanawaty, 2008, p.29)
- “Medición del Trabajo: Técnica que consiste en examinar la existencia de tiempos muertos en cada actividad dentro de un proceso, y posterior a eso, establecer el tiempo real de ejecución de las mismas”. (Kanawaty, 2008, p.29)

Así mismo, representa la relación de ambas técnicas, lo cual se muestra en la siguiente figura.

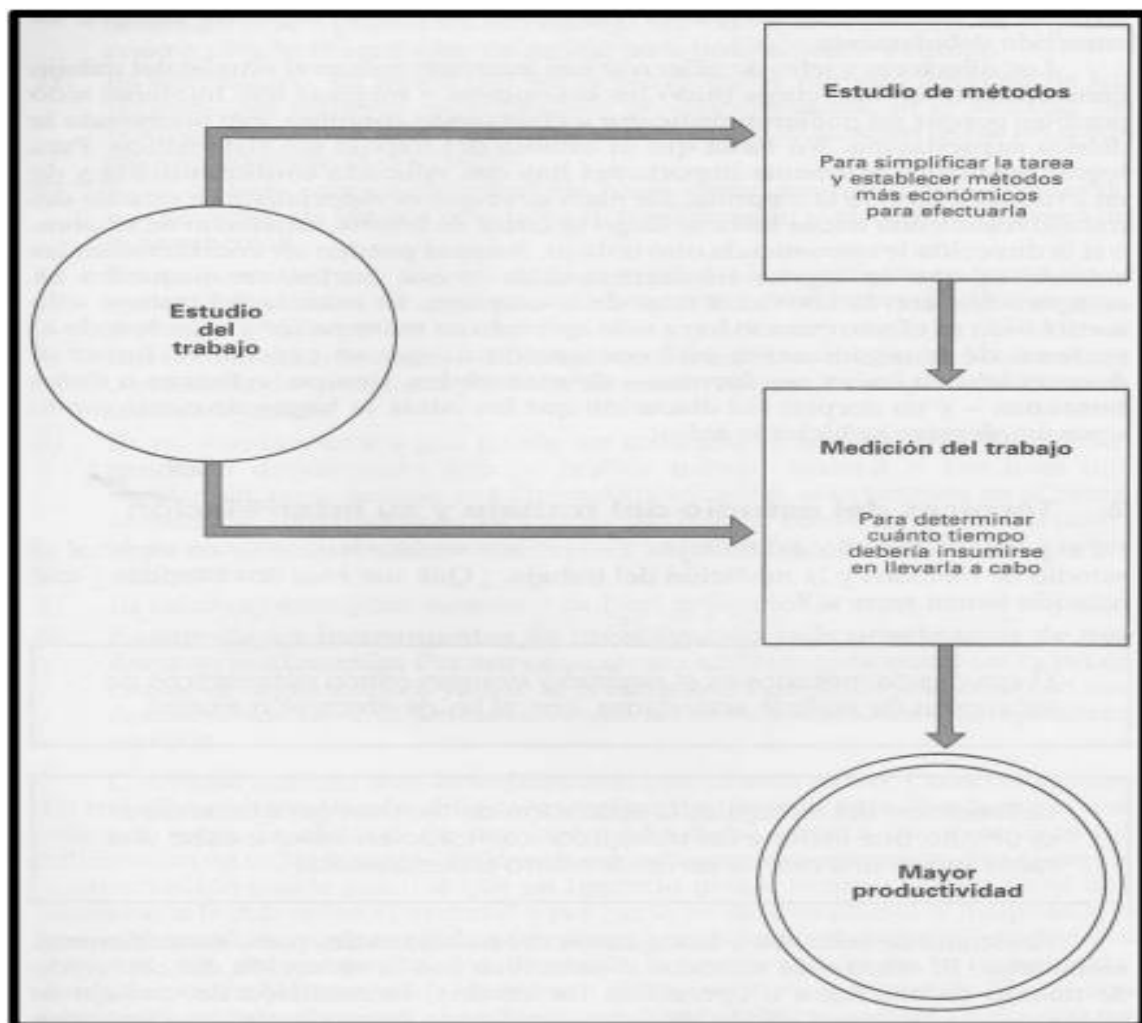


Figura 10: Clasificación del estudio del trabajo

(Kanawaty 2008, p21), denomina como las ocho etapas para la implementación del estudio del trabajo:

- **SELECCIONAR** la actividad o proceso que será objeto de nuestro análisis, teniendo en cuenta distintas consideraciones:
 1. Desde el punto de vista humano, se deben considerar, en primer lugar, los de mayor riesgo de accidentes, cuidando la integridad del personal que labora en dicho puesto de trabajo específico.
 2. Desde el punto de vista económico, se debe considerar las actividades que representen considerablemente el costo del producto terminado.
 3. Desde el punto de vista funcional del trabajo, se deben considerar los trabajos que generen retrasos dentro del proceso, es decir que constituyen cuellos de botella, por ser responsables directos del trabajo de otros.
- **REGISTRAR** y recolectar los datos más relevantes del proceso en estudio, usando las técnicas que se adecuen mejor al entorno de estudio, considerando también el disponer de los datos en la forma más clara y fácil de poder analizar, para mejorar un trabajo es necesario conocerlo al detalle, es allí donde se inicia la recolección de datos, mediante una observación directa.
- **ANALIZAR** los hechos registrados, cuestionándose si el trabajo lo justifica, según el objetivo de la actividad; el lugar donde se realiza; el orden en que se ejecuta; el responsable de la ejecución, y los medios empleados para tales fines.
- **ESTABLECER** el procedimiento que represente el mayor ahorro económico, considerando el entorno y usando las diferentes técnicas de gestión, los aportes de los responsables de proceso, coordinadores, trabajadores y consultores cuyos enfoques deben discutirse y analizarse.
- **EVALUAR** al detalle los resultados registrados con el método propuesto, comparándolo con la cantidad de trabajo que se requiere para la labor y establecer un tiempo estándar.
- **DEFINIR** el método nuevo, el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, por escrito o verbalmente, a todas las personas interesadas del proceso, demostrando los resultados.
- **IMPLANTAR** el método nuevo, comunicando las decisiones capacitando a las personas interesadas como práctica general aceptada con el tiempo normalizado.

- **CONTROLAR** la aplicación de la nueva propuesta haciendo el seguimiento a los resultados obtenidos comparándolos constantemente con los objetivos.

1.3.1.1.1 Estudio de Métodos

(John Wiley & Sons, 2011, p.107) define al estudio de métodos como la “aplicación de métodos analíticos, de los principios de las ciencias físicas y sociales y del proceso creativo, al problema de convertir nuestras materias primas y otros recursos en formas que satisfagan las necesidades de la humanidad”.

“El Estudio de Métodos tiene como principales objetivos: optimizar procesos, mejorar procedimientos, disposiciones, mejor distribución del lugar de trabajo; reducción de la carga laboral, la gestión optima de recursos; garantizar la seguridad al personal; etc.”. (García,1998, p.35).

“El estudio de métodos tiene como objetivo principal, aligerar las actividades de mano de obra y establecer los métodos más accesibles para realizar su implementación”. (Quesada & Villa, 2007, p. 67).

En la tercera edición del libro Manual del Ingeniero Industrial, define al “estudio de métodos como una técnica que toda actividad posee, un análisis exhaustivo con el objetivo de erradicar cualquier elemento, actividad u operación; mejorando el método y la velocidad que se realizan las operaciones relevantes. Sin embargo, el autor menciona que el análisis no se debe limitar a una sola operación, sino que comprenda distintos procesos productivos, la fabricación completa o sistemas de trabajo con un número de personas considerable”. (Zandin.2005. p.45)

Formula 1: Estudio de métodos

$$EM = \left(\frac{AV}{TA} \right) \times 100$$

Fuente: elaboración propia

EM: Estudio de métodos

AV: Actividades Valoradas

TA: Total de Actividades

Diagrama de Operaciones

“Es un diagrama grafico de símbolos para la elaboración de un producto o servicio en este diagrama se utiliza los símbolos de operación e inspección” (Duran, 2007, p.52).

Es un diagrama en el que se representa el proceso de producción desde el inicio de la materia prima hasta la finalización del proceso el cual es el producto terminado representando las secuencias del proceso (Niebel y Frievalds, 2004, p.30).

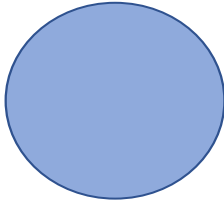

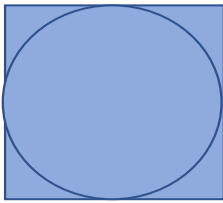
SÍMBOLOS	
	OPERACIÓN: Cambio de características físicas o químicas (agrega valor)
	INSPECCIÓN: Examinar un objeto para verificar la calidad de sus características
	OPERACIÓN COMBINADA: Dos actividades en una misma estación

Figura 11. Representación simbólica para la elaboración de un diagrama de operaciones

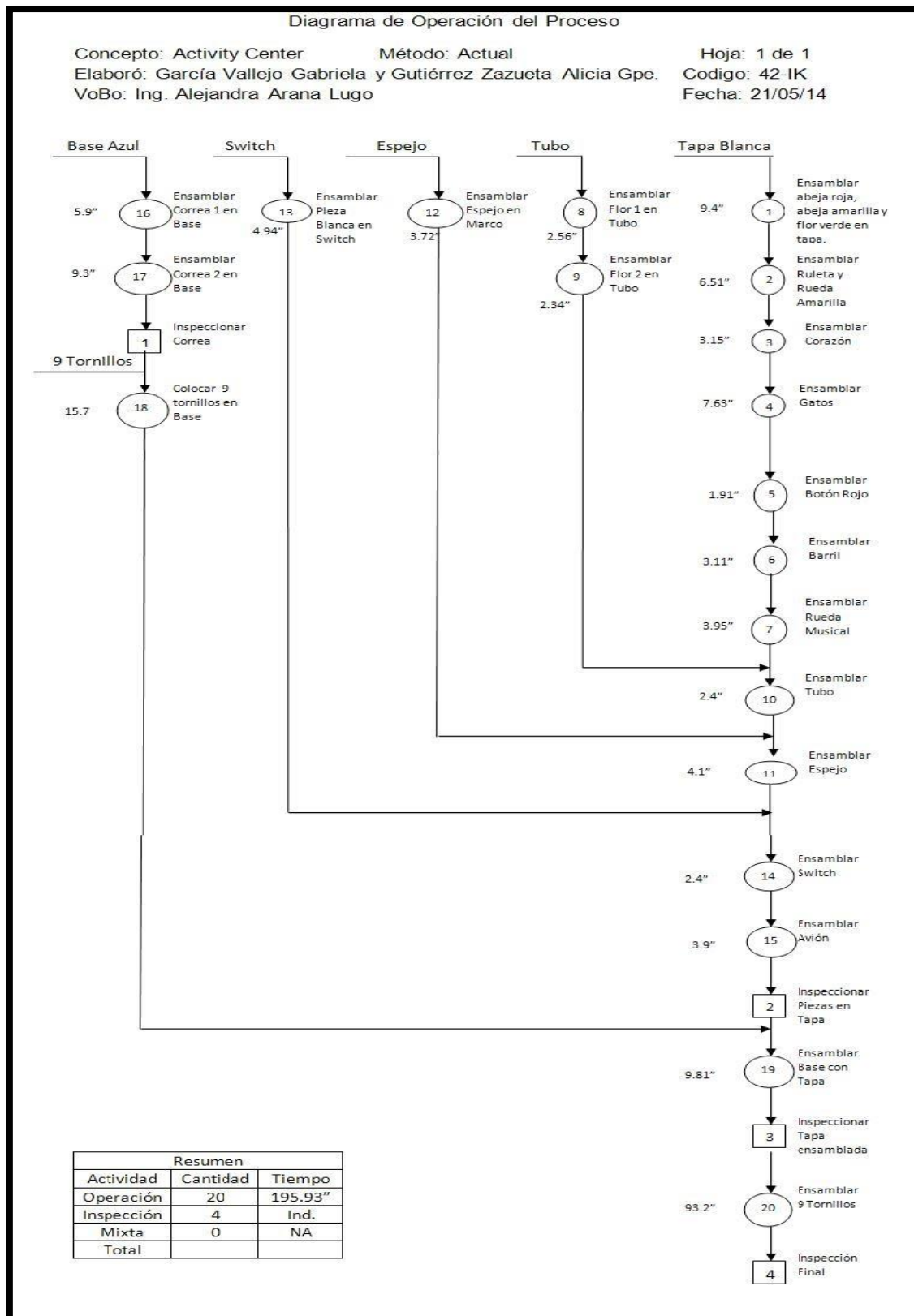


Figura 12. Ejemplo de un diagrama de operaciones de proceso

Diagrama de análisis de proceso DAP

Es un diagrama en el que se representa el proceso de producción desde el inicio de la materia prima hasta la finalización del proceso el cual es el producto terminado representando las secuencias del proceso (Niebel y Frievalds, 2004, p.30).

“El diagrama de análisis de proceso es un diagrama de operaciones al que se le agrega transportes, esperas y los almacenamientos, así como también distancias y tiempos a los que son expuestos los materiales” (Duran. 2007, p.54).

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado”. Señala la entrada de todos los Componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. “De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto. (Kenneth. 2005, pág. 182)

Datos Generales:			Resumen								
Empresa:	ETIMISA		Actividades	Proceso Actual			Proceso Propuesto			Diferencia	
División:	N/S			Nº	Tiempo	Distancia	Nº	Tiempo	Distancia	Nº	Tiempo
Departamento:	Producción		○ Operación	2	7 Min.	0 Mts.	2	7 Min.	0 Mts.	0	0 Min.
Sección:	Grabado		□ Transporte	6	0 Min.	10 Mts.	6	0 Min.	10 Mts.	0	0 Min.
Proceso:	Quemado de Flexo		□ Inspección	1	2 Min.	0 Mts.	1	2 Min.	0 Mts.	0	0 Min.
Inicia:			D Demora	5	527 Min.	0 Mts.	5	527 Min.	0 Mts.	0	0 Min.
Finaliza:			△ Almacenaje	0	0 Min.	0 Mts.	0	0 Min.	0 Mts.	0	0 Min.
Elabora:	Consultores		Observaciones: - Todos los traslados son manuales. - El enfriamiento de la plancha de la máquina de quemado impide que el proceso continúe para las siguientes exposiciones.								
Fecha:	03-May										
Revisión:											
Actividad			Diagrama de Proceso Actual		Observaciones						
No. Oper.	Trans.	Ins.	Demor.	Alm.							
1	●	□	□	□	△	5	-	Cortar el flexo a la medida exacta del negativo ya listo.			
2	○	●	□	□	△	-	1.5	Se traslada de la mesa de corte a la maquina de "Quemado".			
3	●	□	□	□	△	2	-	Colocar el flexo junto con el negativo en la maquina; preparar y encender la maquina			
4	○	□	□	□	△	12	-	Por medio de la exposición del flexo junto con el negativo a luz UV el flexo toma la forma deseada. Luego de este paso el proceso se retrasa de 10 a 15 min. Debido a que la máquina se sobre calienta debido a la luz, y debe esperarse a que se enfríe.			
5	○	●	□	□	△	-	1	Traslado del flexo ya quemado hacia la maquina de lavado.			
6	○	□	□	□	△	10	-	El flexo es lavado de impurezas creadas en el quemado, se utiliza la convinacion de acidos.			
7	○	●	□	□	△	-	1	Se retira del lavado y se coloca en el horno para secar los residuos del lavado.			
8	○	□	□	□	△	15	-	Permanece en el horno para eliminar los residuos del lavado			
9	○	●	□	□	△	-	1.5	Se traslada a reposo que el producto llegue a su estado			
10	○	□	□	□	△	480	-	Permanece en reposo hasta llegar hasta su estado mas optimo			
11	○	●	□	□	△	-	1.5	Traslado nuevamente hacia una nueva exposición en la maquina de quemado			
12	○	□	□	□	△	10	-	Espera de ser retirado de la nueva exposición			
13	○	●	□	□	△	-	3.5	Traslado hacia el area de inspección			
15	○	□	□	□	△	2	-	El supervisor se encarga de inspeccionar el producto final del proceso			
2	6	1	5	0		536	10				

Figura 13. Ejemplo de un Diagrama de análisis de proceso.



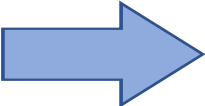

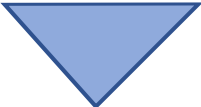
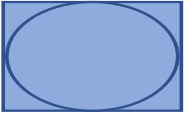
SÍMBOLO	NOMBRE
	OPERACIÓN
	INSPECCIÓN
	TRANSPORTE
	ESPERA
	ALMACENAMIE NTO
	COMBINADA

Figura 14. Símbolos representativos en la elaboración de un diagrama de análisis de procesos

Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido son esquemas a escalas que permiten identificar transportes en la planta para así eliminarlos y/o reducirlos de acuerdo con su cantidad y distancia (Corominas y Vallhonrat, 1991, p.62).

El diagrama de recorrido es la distribución de planta en la que se detalla los movimientos de materiales considerándose como el detalle de los diagramas de DAP (duran. 2007, p.77).

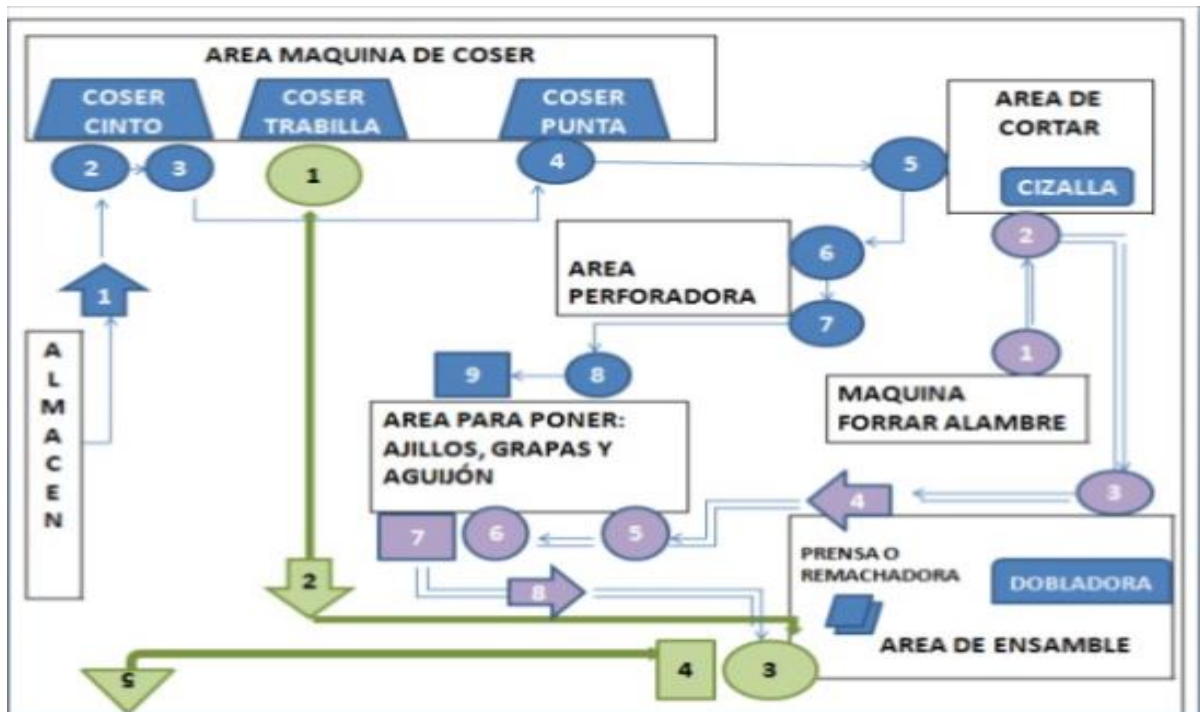


Figura 15. Ejemplo de un diagrama de recorrido

Diagrama de Hilos

Este diagrama estudia el movimiento de materiales, trayectorias y uso de vías del material, así como su interferencia desde un lugar a otro.

El diagrama de hilos es un diseño, en el que se realiza a través de un hilo en que se trazan desplazamientos del operario y de materiales para representar la frecuencia de los desplazamientos entre diversos puntos de trabajo y determinar la distancia recorrida. (Duran, 2007, p.83).

Estudio de movimientos

El estudio de movimientos es el análisis de actividades que realiza el trabajador en su puesto de trabajo (Duran, 2007, p.106).

“El estudio de movimientos se basa en la reducción de movimientos o sustitución por unos más cortos siendo así menos serán los movimientos realizados y se reducirá la fatiga” (Alzate y Sánchez, 2013, p.24).

CLASE	PUNTO DE APOYO	PARTE DEL CUERPO QUE SE MUEVE
1	Nudillos	Dedos
2	Muñeca	Manos y dedos
3	Codo	Antebrazo, manos y dedos
4	Hombro	Brazo, antebrazo, manos y dedos
5	Tronco	Tronco, brazo, antebrazo, manos y dedos

Figura 16. Clasificación de movimientos según la parte del cuerpo

Diagrama Hombre - Máquina

Es un diagrama en el que se registran las actividades de varios objetos de estudio (operarios, máquinas, equipo) se guía una escala de tiempo común para mostrar la correlación entre ellos. Interviene el tiempo usado por los hombres y máquinas, así se puede determinar la eficiencia de los mismos con el fin de aprovecharlos a lo máximo.

Es útil para organizar el trabajo, para asignar actividades, máquinas y equipos, para hacer un análisis para el mejor uso de la capacidad instalada.

$$N = \frac{L + m}{L}$$

Donde:

N = Número de máquinas asignadas del operario

L = Tiempo total de atención del operario por máquina Carga - Descarga

m = Tiempo total de operación de la máquina, tiempo automático de la máquina

Diagrama Bi manual

El diagrama bimanual es un esquema en el que se detallan el análisis de movimientos de las manos utilizando símbolos de transporte, espera y operación con el objetivo de lograr que un proceso sea más óptimo y eficiente, simplificando movimientos (Durán, 2007, p.94).

El diagrama bimanual es una representación de los movimientos de las manos del operario en forma simultánea, el sismograma es consecuencia de un diagrama bimanual con tiempos. (De la Fuente, García, Gómez y Puente, 2006, p.232).

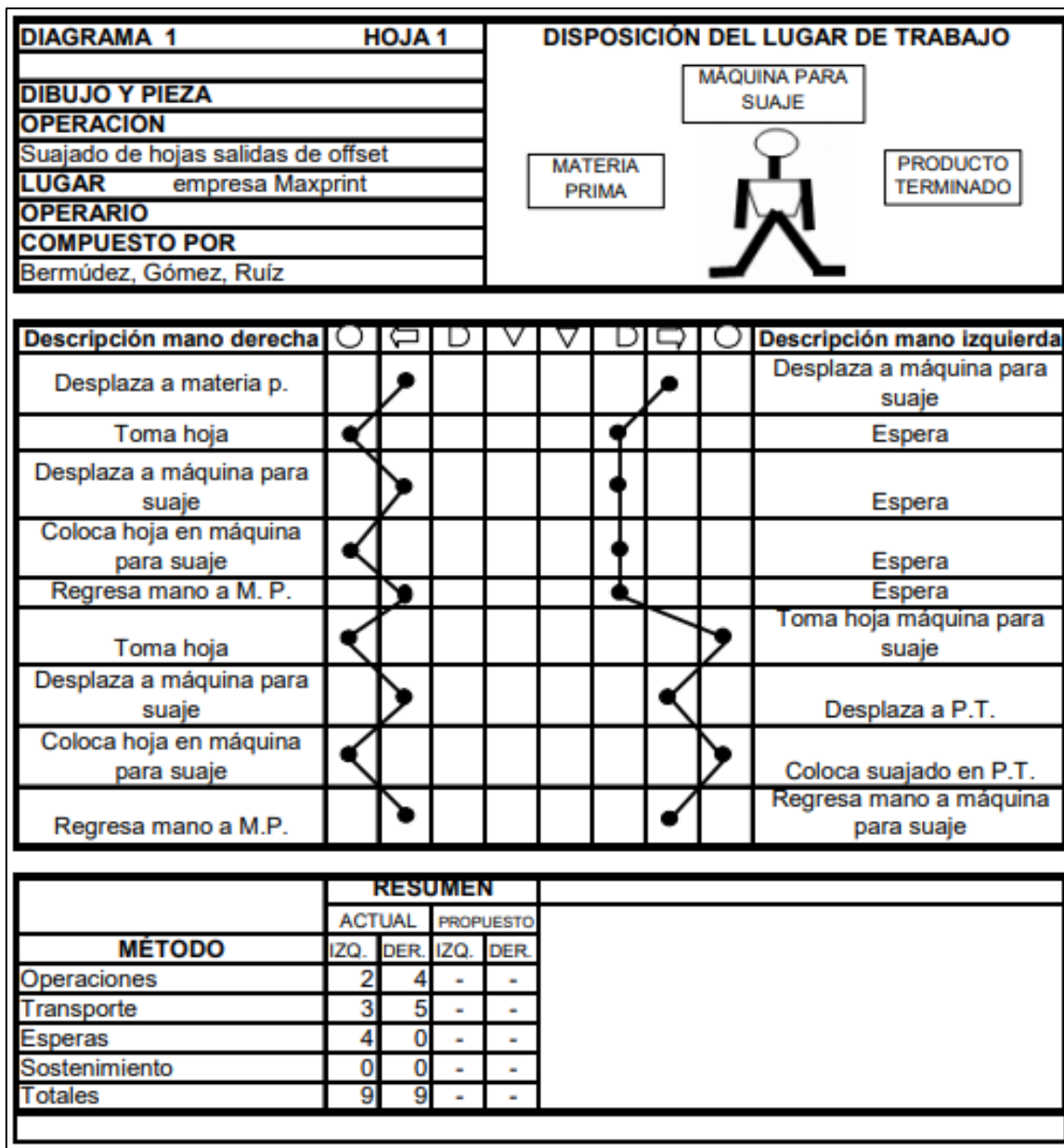


Figura 17. Ejemplo de un diagrama Bi manual

Estudio de tiempos

“El estudio de tiempo implica determinar un estándar de tiempo en el que se debe realizar una actividad, tomando en cuenta la fatiga, demoras personales y retrasos” (Rodríguez, 2008, p.5)

“Un estudio de tiempos reduce costos, un estándar de tiempo es una meta a la que se pretende alcanzar, en empresas que trabajan sin un estándar de tiempo el rendimiento es de 60%, el resultado de establecer un estándar de tiempo es el incremento a 85% lo que genera un incremento de 25%.” (Rodríguez, 2008, p.5).

1.3.1.1.2 Medición del trabajo

“La medición del trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad sin generar incremento de inversiones de capital y sin generar un esfuerzo mayor en la mano de obra, la optimización del trabajo se obtendrá únicamente racionalizando el trabajo, para ello erradicará los tiempos suplementarios e improductivos”. (John Wiley & Sons, 2011, p.87)

“Técnica de medición del trabajo que se usa para registrar los tiempos y ritmos de trabajo de los elementos de una actividad, siempre y cuando se realice bajo condiciones predeterminadas, con el fin de hallar el tiempo necesario para ejecutar una tarea”. (Kanawaty, 2008, p.273)

“La medición del trabajo tiene como objetivo satisfacer la necesidad de los responsables del proceso que desean informarse si el esfuerzo empleado por la mano de obra es eficiente y si el trabajo que realizan contempla el tiempo exacto, Además, ayuda al área de planeamiento a tener bases sólidas para la programación de producción” (García, 1998, p.178)

1.3.1.1.2.1 Estudio de tiempos

“Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que un trabajador invierte en llevar a cabo una operación o actividad efectuada según la norma de ejecución preestablecida”. (Kanawaty. 2008, p. 539).

“El estudio de tiempos permite conocer el tiempo que demora el trabajo realizado, a partir d allí nos da la posibilidad de estandarizarlo. Recordemos que anteriormente se mencionó al estudio de métodos para que deje al descubierto las deficiencias de los materiales las actividades entre otras pues para este caso el estudio de tiempos mostrara las fallas”. (García. 2007, p. 473).

Es una herramienta de medición del trabajo usada para el registro de tiempos y ritmos de trabajo que corresponden a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones apropiadas, con el fin de analizar los datos a fin de corroborar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Objetivos

Existen varios objetivos que se pueden alcanzar, pero dos son los más importantes: Incrementar la eficiencia en el punto de trabajo, y establecer estándares de tiempo que nos permitirán tener un mejor control y organización en los tiempos determinados.

Beneficios

- Permite comparar la eficacia de distintos métodos.
- Simplificar operaciones
- Distribuir mejor el trabajo con ayuda de diagramas.
- Estandarizar los métodos de los procesos productivos.

Tiempo estándar

Es el tiempo necesario para fabricar o elaborar un producto en una estación de trabajo considerando las siguientes condiciones: trabajador bien capacitado, velocidad y ritmo normal, cumplimiento de las tareas determinadas”. (Meyers. 2000, 352pp.).

“Es el tiempo determinado que un trabajador de tipo medio plenamente capacitado y/o calificado el cual tiene un ritmo de trabajo normal, lleve a cabo una tarea definida según el método establecido este se determinará sumando el tiempo asignado o normal a cada tipo de operación a su vez los tiempos suplementarios siendo el descanso, así como las necesidades fisiológicas etcétera. (Cruelles, 2013, p. 491).

El tiempo estándar se trabajará con la siguiente formula:

Formula 2: Tiempo estándar

$$TE = TN \times (1 + S)$$

Fuente: elaboración propia

TE: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal

S: Suplementos

1.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE

1.3.2.1 PRODUCTIVIDAD

La productividad es el producto obtenido de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia, efectúa con las ventajas en un procesos o sistema en lo cual aumenta la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y como uso de los recursos lograr los objetivos trazados. (Gutiérrez, 2010, p.7)

La productividad es la relación entre la producción y el insumo que se utilizó para dicha producción, así mismo nos dice que el término “productividad” puede utilizarse para medir el grado en el que se puede extraer un cierto producto de un insumo dado. (Kanawaty, 2008, 539pp.).

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. La productividad representa distintos significados y definiciones; es la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos. Cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el proceso. (Kroontz, Weihrich & Cannice. 2012, 651pp.).

“La productividad vista como un recurso, es la división entre el número de bienes o servicios fabricados y la cantidad requerida por el recurso evaluado, así mismo nos indica que medirla por sus recursos, capital, materiales, mano de obra, gastos generales, no es cien por ciento correcto ya que tiene ciertas deficiencias, pero ayuda a tener una idea para su control”. (Frazier y Gatither, 2010, p. 585)

La OCDE (Organización de la cooperación y desarrollo económico) identifica que la “productividad es igual a producción dividida por cada uno de sus elementos de producción”. Según la OTI (Organización Internacional del trabajo) “los productos son fabricados como resultado de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos a la producción es una medida de la productividad”.

Para el EPA (Agencia Europea de Productividad), “la productividad es el grado más generalizado aplicando que: $\text{productividad} = \frac{\text{producción} = \text{resultados logrados}}{\text{insumos recursos empleados}}$, de esta forma se puede ver la productividad no como una medida de la cantidad que se ha fabricado sino por el contrario se puede ver como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados”.

Formula 3: Productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Fuente: Elaboración propia

Tipos de productividad

La productividad como termino tiene distintas definiciones, pero solo existen dos tipos:

1. Productividad Laboral

La productividad laboral es definida como el aumento disminución de los rendimientos en función del trabajo necesario para el producto final.

2. Productividad total de los factores

La productividad total de los factores es el aumento o disminución de los rendimientos en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital o técnica, entre otros.

Se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos. Es uno de los términos que define el objetivo del subsistema técnico de la organización. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. (Gutiérrez, 2010, p.7)

Factores de productividad

Los factores que prueban la productividad en una empresa son distintos, y se dividen en dos conjuntos:

- Factores internos., son aquellos factores que se pueden controlar, y se pueden dividir en factores duros como: El producto, Planta y equipo, y factores blandos como: El personal, Los métodos de trabajo, la organización y sistemas.

- Factores externos., son aquellos factores que no se pueden controlar, afectan a la productividad de la compañía, pero las organizaciones afectadas no las pueden controlar;

Ajustes estructurales: económicos, demográficos y sociales

Recursos naturales: Tierra, Energía

Administración pública e infraestructura: Políticas y estratégicas, mecanismos institucionales, empresas públicas, Infraestructuras.

1.3.1.2.1.1 Eficiencia

La eficiencia es definida como “virtud y facultad para lograr un efecto determinado”, mientras que eficacia es definida como “virtud, actividad, fuerza y poder para obrar” (Real Academia de la lengua española 2012, p.35).

La eficiencia, se da cuando la organización selecciona cantidades de los factores mínimas para producir, teniendo como consecuencia que no existan los despilfarros de recursos (De Rus, Campos y Nombela, 2003, p.54)

Formula 4: Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Unidades Valoradas}}{\text{Total producido}} \times 100$$

Fuente: Elaboración propia

1.3.1.2.1.2 Eficacia

Es alcanzar los objetivos y resultados, un trabajo eficaz es aquel que resulta provechoso y exitoso (Chiavenato, 2006, p. 715).

La eficacia es obtener o conseguir lo que se requiere. Por lo que se entiende que se puede tener como resultado lo que pretendo, pero no necesariamente con el éxito deseado. De este modo, matiza a la eficacia con rentabilidad, calidad, competitividad, productividad, eficiencia, etc. (Fernández, M. y Sánchez, J, 1997, p.69)

Formula 5: Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Tiempo producidas}}{\text{Tiempo programadas}} \times 100$$

Fuente: Elaboración propia

PROCESO DE FABRICACIÓN DE VIDRIO

Paso 1 Composición

Los principales insumos de la fabricación del vidrio son: piedra caliza, carbonato de sodio y vidrio reciclado, posteriormente los insumos combinados, controlados y pesados se envían al horno para continuar con el proceso de fundición.

Paso 2 Fundición

El horno realiza el proceso de mezcla y fundición entre los 1200 °C y los 1600 °C aproximadamente, dicha temperatura es controlada en 4 zonas de fundición, generando vidrio en forma líquida al final del horno.

Paso 3 Gota

El vidrio fundido en forma líquida se retira del horno a través de un tubo subcionador que lo direcciona hacia un anillo refractario, de allí se enfría a una temperatura uniforme y se corta en “gotas” controladas para luego pasar a ser parte de la forma.

Paso 4 Formación

Las gotas son distribuidas secuencialmente, en las máquinas formadoras, primero cae la gota en la zona de pre molde donde se inyecta aire que le da la primera pre forma a los envases y posteriormente se traslada al lado molde donde se inyecta el segundo soplo de aire que le da la forma final al envase de vidrio.

Paso 5 Acondicionamiento

Los envases moldeados pasan a través del templador, máquina que los vuelve a calentar y los enfría gradualmente en zonas controladas, para liberar las fuerzas de tensión y fortalecer el vidrio.

Paso 6 Inspección

Los envases pasan por el archa, una máquina que los vuelve a calentar y los enfría gradualmente para liberar las fuerzas de tensión y endurecer el vidrio.

(abr 23, 2018 O-I Reports first quarter 2018 results)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

- ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú?

- ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Económica

Con el desarrollo de la metodología del estudio de trabajo y del estudio de tiempos, se analizará los procedimientos y se sugerirá una mejor alternativa en los procesos y procedimientos establecidos en la empresa con el objetivo principal de abaratar costos de producción, materia prima y mano de obra, que originan retrasos, reprocesos, y gastos económicos que se pueden evitar, esta herramienta permitirá el uso adecuado y más óptimo de los recursos y mano de obra dentro del proceso productivo de envases de vidrio.

1.5.2 Metodológica

El mejorar la productividad es el principal objetivo, para tal propósito el uso de métodos validados es muy importante, el estudio del trabajo nos permitirá conocer gráficamente todas las actividades del proceso para a partir de allí analizar, desarrollar e implementar la mejora propuesta para su objeto, obteniendo una mejora productiva considerable.

El desarrollo de esta investigación se apoyará en el uso de instrumentos para cuantificar la variable independiente, Estudio del trabajo, así mismo la influencia que tenga en la variable dependiente, Productividad, la cual será evaluada antes y después de la aplicación para confirmar la mejora productiva.

1.5.3 Social

El desarrollo de la investigación se aplicará en el área donde se laboran los colaboradores de las áreas de producción y calidad, las propuestas de mejora permitirán que los operadores

cumplan con sus labores destinadas sin necesidad de realizar sobretiempos ni efectuar trabajos excesivos; permitiéndoles ser más productivos. El estudio de métodos les ayudará a garantizar la seguridad en sus puestos de trabajo y en gran parte del recorrido del proceso productivo, generando así un mejor ambiente laboral en los distintos puestos de trabajo.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú.

1.6.2 Hipótesis específica

- La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú.
- La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú.

1.7 Objetivo

1.7.1 Objetivo general

- Determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú.

1.7.2 Objetivos específicos

- Determinar la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú.
- Determinar la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú.

II MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Según su finalidad, es una Investigación aplicada:

Se sustenta en la investigación teórica; su finalidad específica es aplicar las teorías existentes a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para controlar situaciones o procesos de la realidad. (Valderrama, 2002, p. 39).

El tipo de investigación del presente proyecto de investigación es aplicado, ya que busca desarrollar la metodología de trabajo y estudio de tiempos, con el objetivo de incrementar la productividad con la aplicación de nuevos métodos de estudio y reducir tiempos muertos dentro de los procesos.

Según el carácter y nivel de profundidad, es una investigación descriptiva y explicativa:

Investigación explicativa: “manifiesta el nivel de investigación explicativo, porque explica los resultados de las variables en función de una preprueba y una post prueba” (Valderrama, 2002, p. 45).

Según su enfoque o naturaleza, es una investigación cuantitativa:

El enfoque de la investigación es explicativa, descriptiva y cuantitativa, dado que aplica fórmulas para obtener una cantidad.

2.1.2 Diseño de investigación

Por su alcance temporal, la investigación será longitudinal, estas permiten ver los cambios de una población a corto, mediano y largo plazo, y en razón que a la población de estudio se la medirá mínimo dos veces. Es decir, se efectuaran dos mediciones, una antes de la aplicación de la variable independiente y otra después de la aplicación de la variable independiente

El diseño de investigación es Cuasi-experimentales: “Si deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, que difieren de los experimentos verdadero en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, pues los sujetos no son asignados al azar ni emparejados, sino que dicho grupo ya estaban formados antes del experimento”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007: p.22).

Modalidad:

Diseño de pre prueba – post prueba con un solo grupo.

Donde:

G.E. : O ₁ - X - O ₂
G:C : O ₁ O ₂

O1: Pre - experimental

X: Tratamiento

O2: Post – experimental

El diseño de investigación del presente proyecto es de Cuasi-experimental, ya que, se empleará una preprueba para analizar el proceso de fabricación de vidrio y una post-prueba para observar las variaciones de dicho proceso con la aplicación de estudio de trabajo.

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Definición Conceptual

Productividad (Variable Dependiente):

“Detalla que la productividad es el producto obtenido de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia, efectúa con las ventajas en un procesos o sistema en lo cual aumenta la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y como uso de los recursos lograr los objetivos trazados”. (Gutiérrez, 2010, p.7)

Estudio del Trabajo (Variable Independiente):

“Herramienta para el análisis detallado de la ejecución de los procesos cuya finalidad es mejorar la productividad a través del estudio de métodos y la medición del tiempo”. (Valderrama, 2013, p.9)

2.2.2. Definición Operacional

Productividad (Variable Dependiente):

Siendo el principal indicador para una empresa, es el resultado de la multiplicación de sus componentes eficacia por eficiencia, es decir optimización de recursos humanos por objetivos trazados.

Estudio del Trabajo (Variable Independiente):

Se determina mediante dos herramientas de mejora que son Estudio de métodos y medición del trabajo, su desarrollo nos permitirá coleccionar, registrar y analizar datos del proceso para posteriormente dar alternativas de mejora con la finalidad de obtener mayor productividad.

2.2.3 Dimensiones

Estudio de Métodos:

“El estudio de métodos viene a ser el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto facilitando a realización del trabajo y reduciendo el tiempo, así como la mínima inversión Según el grupo informático” (Cód. Net, 2011)

Medición del trabajo:

“Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que un trabajador invierte en llevar a cabo una operación o actividad efectuada según la norma de ejecución preestablecida” (Kanawaty, 2006, p. 521).

Eficiencia:

La eficiencia es definida como “virtud y facultad para lograr un efecto determinado”, mientras que eficacia es definida como “virtud, actividad, fuerza y poder para obrar” (Real academia española, 2012, p. 35).

Eficacia:

“Es alcanzar los objetivos y resultados un trabajo eficaz es aquel que resulta provechoso y exitoso” (Chiavenato, 2006, p. 715).

Tabla 7. Matriz de operacionalización de variables

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú?	Determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú?	La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú	Variable Independiente: Estudio del Trabajo	El estudio del trabajo consiste en realizar un análisis detallado del cómo se están ejecutando las operaciones y actividades con la finalidad de eliminar o disminuir el trabajo que no agrega valor, así como el desperdicio de recursos, y establecer el tiempo de ciclo de cada actividad; además de reducir o reformar la metodología de trabajo. (Kawaway, 2008, p.16)	Se determina mediante dos herramientas de mejora que son Estudio de métodos y estudio de tiempos, su desarrollo nos permitirá coleccionar, registrar y analizar datos del proceso para posteriormente dar alternativas de mejora con la finalidad de obtener mayor productividad.	Estudio de Métodos	Índice de actividades	$IM = \left(\frac{AV}{TA} \right) \times 100$ AV: Actividades valoradas TA: Total de actividades	Razón
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS							
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú?	Determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú?	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú	Variable Dependiente: Productividad	Detalla que la productividad es el producto obtenido de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia, efectúa con las ventajas en un proceso o sistema en lo cual aumenta la optimización de los recursos para eliminar las pérdidas de los mismos y como uso de los recursos lograr los objetivos trazados. (Gutiérrez, 2010, p.7)	Siendo el principal indicador para una empresa, es el resultado de la multiplicación de sus componentes eficacia por eficiencia, es decir optimización de recursos humanos por objetivos trazados.	Medición del Trabajo	Tiempo estándar	$TE = TN \times (1 + S)$ TN: Tiempo normal S: Suplementos	Razón
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú?	Determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú?	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú							
						Eficiencia	Botellas aprobadas	$Ef = \frac{BA}{BP} \times 100$ BA: Botellas aprobadas BP: Botellas producidas	Razón
						Eficacia	Tiempo productivo	$Eff = \frac{TP}{TPP} \times 100$ TP: Tiempo producido TPP: Tiempo programado	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, Muestra y Muestreo

2.3.1 Unidad de estudio

Para la presente tesis, la unidad de estudio son las botellas empacadas como buenas de la producción total en la línea número 3.

2.3.2 Población

La población es el “conjunto finito o infinito de cosas, seres o elementos los cuales poseen atributos o características similares es por ello por lo que se deben hablar de universos de familias, empresas, o procesos los cuales intervienen en una operación”. (Valderrama, 2013, p.595)

Para la presente tesis, la población está representada por las botellas producidas en la línea 3, que serán analizadas por un período de 30 días.

2.3.3 Muestra

La muestra es definida como un “subconjunto representativo, reflejando claramente las características de la población facilitando el estudio permitiendo un adecuado estudio”. (Valderrama, 2013, p. 595).

En el presente trabajo la muestra es igual a la población, que está representada por las botellas producidas en la línea Número 3, que será evaluada durante 30 días.

2.3.4 Muestreo

Muestreo No Probabilístico – Intencional

En el presente trabajo de investigación no hay muestreo ya que las muestras son igual a la población.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección - Observación Directa

“Se refiere al método que describe la situación en la que el observador es físicamente presentado y personalmente éste maneja lo que sucede”. (Cerde, 1991, p.8).

Para la recolección de datos del presente trabajo de investigación se utilizó la técnica de observación directa, que, complementado con los formatos apropiados, para el análisis, nos permitirá levantar información adecuada para desarrollar la investigación.

Para recopilar tal información, se seleccionó el uso de los siguientes formatos: Formato de diagrama de análisis de procesos, formato de registros de Toma de Tiempos y la ficha de Control de Producción, dichos formatos nos permitirán consolidar la información necesaria para el análisis del proceso productivo.

2.4.1.1 Recopilación de datos

La recopilación de datos “son materiales que explota el estudioso para amasar y recopilar la búsqueda. Consiguen ser prontuarios, examen de preparaciones”. (Valderrama, 2013, p.195).

En el presente trabajo de investigación se recolectaron datos reales del proceso productivo de botellas de vidrio, esta información nos permitirá definir, detallar y comparar la situación productiva, de la empresa, pre y post estudio.

2.4.2. Validez y Confiabilidad

2.4.2.1. Validez del contenido

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.277).

Para confirmar la validación del proyecto de investigación, se realizó el juicio de expertos, los cuales mediante una revisión y posterior análisis aprobaron el desarrollo de los instrumentos utilizados para la investigación, demostrando que los contenidos son coherentes para el desarrollo del proyecto.

La validación del contenido del instrumento se llevó a cabo, a través del Juicio de Expertos (ver anexo Nro.15). En donde, tres distinguidos docentes de la facultad de Ingeniería Industrial, de la universidad Cesar Vallejo, dieron conformidad de la aplicabilidad de la matriz de operacionalización y confiabilidad de los instrumentos a utilizar.

2.4.2.2. Confiabilidad

“Confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.277).

En la presente investigación se presentará las fichas de observación y los reportes de la recopilación de datos, garantizando que los datos de la información han sido extraídos del proceso de fabricación de botellas de vidrio en la empresa Heinz Glas Perú.

2.5. Métodos de análisis de datos

En el presente proyecto de investigación se realiza un análisis diferencial y descriptivo de la variable dependiente y sus dimensiones con la finalidad de mostrar los resultados antes y después de la aplicación de la variable independiente.

El software estadístico que será utilizado será el SPSS.

2.5.1. Análisis descriptivo

Usa las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y las medidas de variabilidad (rango, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y varianza); además de gráficos (Valderrama, 2014, p.230).

2.5.2. Análisis inferencial

Se encuentran las pruebas de comparación de medias con la finalidad de contrastar las hipótesis; es así como, se utiliza la prueba de “Shapiro Wilk” cuando la muestra es menor o igual a 30; o si es mayor a 30 se usa Kolmogorov Smirnov. De acuerdo con ello, se procederá a realizar las pruebas de T-Student si las variables son paramétricas, o Wilcoxon en el caso de obtener variables no paramétricas

2.6. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación da fe y garantiza que los datos anotados, son obtenidos de la realidad productiva de la empresa Heinz Glas Perú, dando conformidad a el cumplimiento de los criterios y parámetros establecidos para el desarrollo del diseño de investigación cuantitativa que la facultad y la Universidad Cesar Vallejo solicita.

Los datos obtenidos de la empresa Heinz Glas Perú, serán recolectados y analizados con la finalidad de apoyar en el desarrollo productivo de la misma.

Teniendo en consideración el respeto total a la propiedad intelectual, por lo que cada autor consultado ha sido correctamente citado bajo las normas ISO 690.

2.7 Desarrollo de la propuesta

La presente investigación demostrará en el desarrollo de la propuesta, la situación actual de la empresa antes de la ejecución de la misma, previamente se realizará la colección de datos que nos permitirá orientar nuestros esfuerzos en proponer alternativas proactivas que tendrán como objetivo el mejorar la productividad, así demostrar posteriormente los resultados obtenidos con la mejora de procesos del mismo modo demostrar la factibilidad económica de la implementación.

2.7.1 Situación actual

2.7.1.1 Reseña Histórica

Heinz glas Perú, es una empresa familiar alemana, con más de 100 años en la fabricación de envases de vidrio, para el rubro de cosméticos, la casa matriz queda en Klintetau – Alemania, donde tiene 10 máquinas IS y producen aproximadamente 8000 envases por hora cada una, Heinz Glas tiene plantas en su mayoría por Europa; Francia, Holanda, Republica Checa, Alemania, entre otros.

Heinz Glas Peru, tiene dentro de sus principales clientes a AVON, UNIQUE, BELCORP, CETCO, NATURA, BATALLURE, ABERCROMBIEN etc.

Heinz Glas Perú, inicia sus operaciones en Lima- Perú en el año 2010, con 1 maquina IS (individual sección), y en sociedad con Cristalerías Ferrand, en el año 2013 compra la totalidad de acciones convirtiéndose en únicos dueños, en la actualidad cuenta con 3 máquinas IS y con un horno de 45 TN de capacidad, con la proyección de implementar una línea de producción más para agosto del 2018.

Cada IS produce en promedio 5120 envases por hora.

Del mismo modo Heinz Glas Perú tiene un área de decorado donde realizan los diseños de grabado en el envase y otra área de spraying donde pintan los envases con distintos diseños a solicitud del cliente, como complemento del acabado de los envases también se tiene el área de pavonado que es el responsable de darle un acabado mate a los envases, sumergienodolos en acido, todo esto con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes.

2.7.1.2 Descripción general de la empresa

La empresa Heinz Glas Peru es una empresa dentro del rubro de manufactura en la fabricación de envases de vidrio para perfumes.

Base legal

- ✓ Razón social: Heinz Glas Peru
- ✓ Ruc: 20513842881
- ✓ Tipo: Sociedad Anónima Cerrada
- ✓ Sector: Manufactura
- ✓ Representante legal: Elar Palomino Agurto

Localización

- ✓ País: Peru
- ✓ Provincia: Lima
- ✓ Ciudad: Lima
- ✓ Distrito: Cercado de Lima
- ✓ Dirección: Av. República de Argentina Nro. 1239

Contacto

- ✓ Página: <http://heinz-glas.com/es/>
- ✓ E-mail: heinzglasperuQ.com
- ✓ Teléfono: (01) 331020

2.7.1.3 Plataforma Estratégica

MISION:

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes y superar sus expectativas potenciando nuestro talento humano y los procesos con una cultura de calidad, eficiencia, innovación y servicio; y generando valor para sus mercados, nuestra comunidad, nuestros colaboradores y nuestros accionistas.

VISION:

Ser líderes en Latinoamérica, en el desarrollo y fabricación de soluciones de empaque de vidrio y plástico para la industria de perfumería y cosmética de alta calidad, con responsabilidad social y ambiental.

ORIENTACION AL CLIENTE:

Nos esforzamos por superar nuestras expectativas y agregar valor en los negocios y mercados.

CULTURA DE CALIDAD E INNOVACION:

Para el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

INTEGRIDAD:

En cada una de las acciones y decisiones por y para Heinz Glas Perú.

COMPROMISO Y RESPONSABILIDAD:

Honramos todos nuestros acuerdos y mantenemos una responsabilidad social y ambiental.

COLABORACIÓN:

El trabajo en equipo es fundamental en nuestro trabajo diario.

Organización de la empresa

La empresa Heinz Glas Perú, tiene una estructura organizacional vertical, la cual esta esquematizada de la siguiente manera:

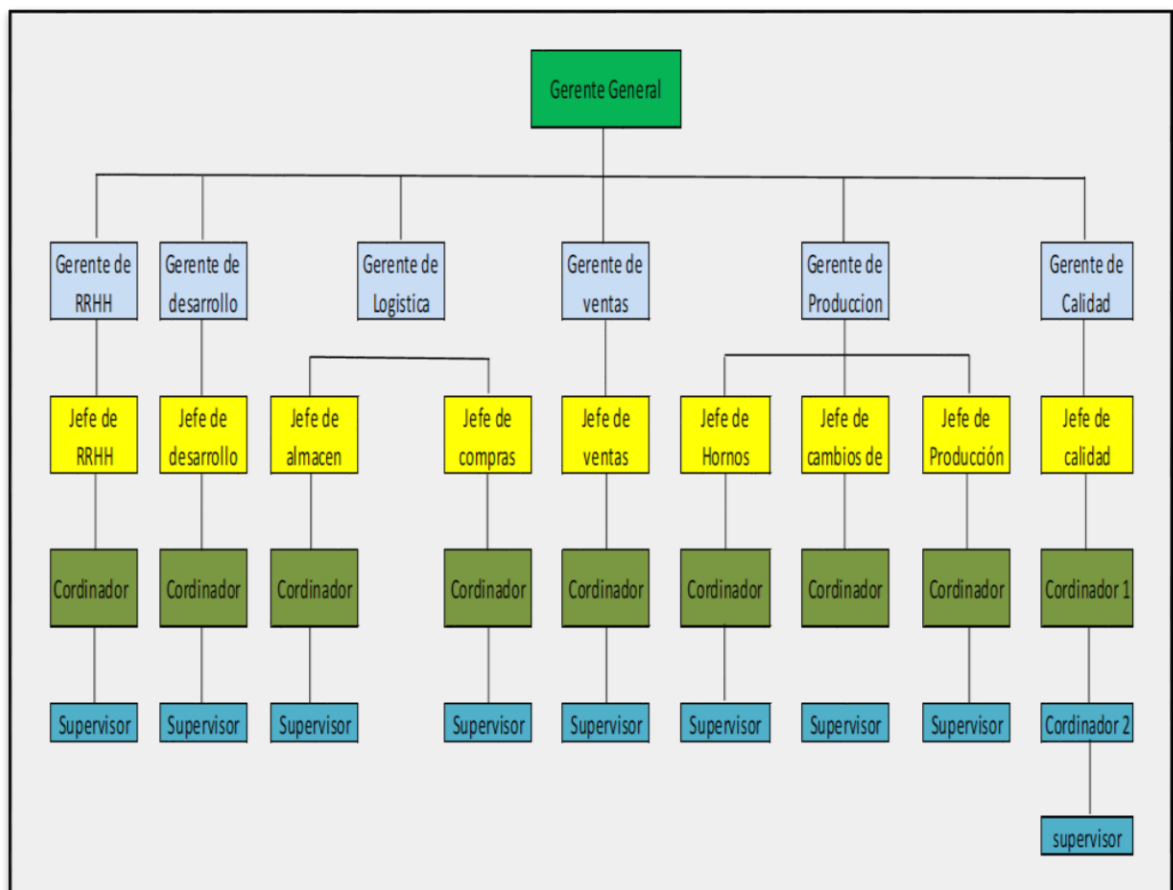


Figura 18. Organigrama de la empresa

2.7.1.4 Productos y clientes de la empresa

Heinz Glas Peru es una empresa que se especializa en la fabricación de envases para perfumes, del mismo modo también realiza el acabado final de los envases, para realizar los acabados del envase tienen tres áreas responsables.

El área de spraying, es el responsable del pintado de los envases considerando las distintas tonalidades y diseños que solicitan los clientes.

El área de Decorado es el responsable de realizar el detalle del nombre y o algún grafico que el cliente solicite.

El área de pavonado es el encargado de darle un acabado opaco a los envases que logra sumergiendo los envases en acido para darle una apariencia pavonada, que en algunas oportunidades solicita el cliente.

Dentro de los clientes que tiene la empresa Heinz Glas Perú están: Batallure, Belcorp, Avon, Unique, Cetco, Abercrombie, Mary Kate, JLO, HGU, entre otros.

2.7.1.5 Mapeo de procesos

La empresa Heinz Glas Perú S.A.C, presenta 4 procesos internos en su gestión productiva, estos son: PROCESOS DE PRODUCCIÓN, PROCESO DE SPRAYING, PROCESO DE DECORADO Y PROCESO DE PAVONADO.

Específicamente, los procesos estratégicos se refieren a la planificación y dirección, control y mejora continua y el diseño de los envases de vidrio, Los cuales tienen como fin el cumplimiento de las metas de la organización, a través de políticas y estrategias.

Los procesos operativos de la empresa empiezan con la gestión comercial (pedidos), obteniendo por parte del cliente los requisitos y especificaciones que deben tener los productos. También encontramos a la gestión logística (Planificación) que controla el flujo de materiales a lo largo del proceso y terminando con la distribución del producto (entrega y facturación).

En la empresa los procesos de soporte son: sistemas, compras, contabilidad y planillas, que son los procesos que colaboran a que el producto pueda producirse sin problemas.

A continuación, se detalla en la figura Nro.19, el mapeo de los procesos de la empresa.

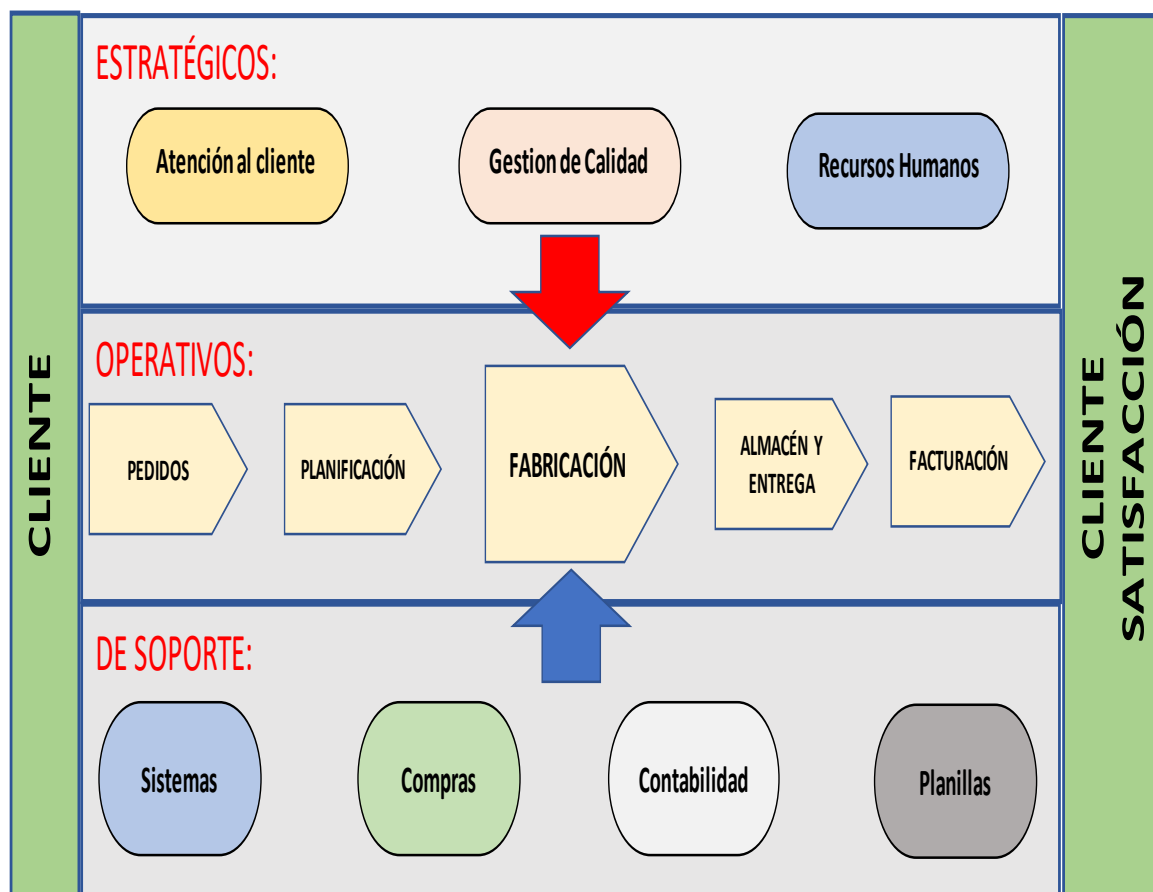


Figura 19. Mapeo de procesos de la empresa Heinz Glas Perú

2.7.1.6 Diagrama del proceso de fabricación del vidrio

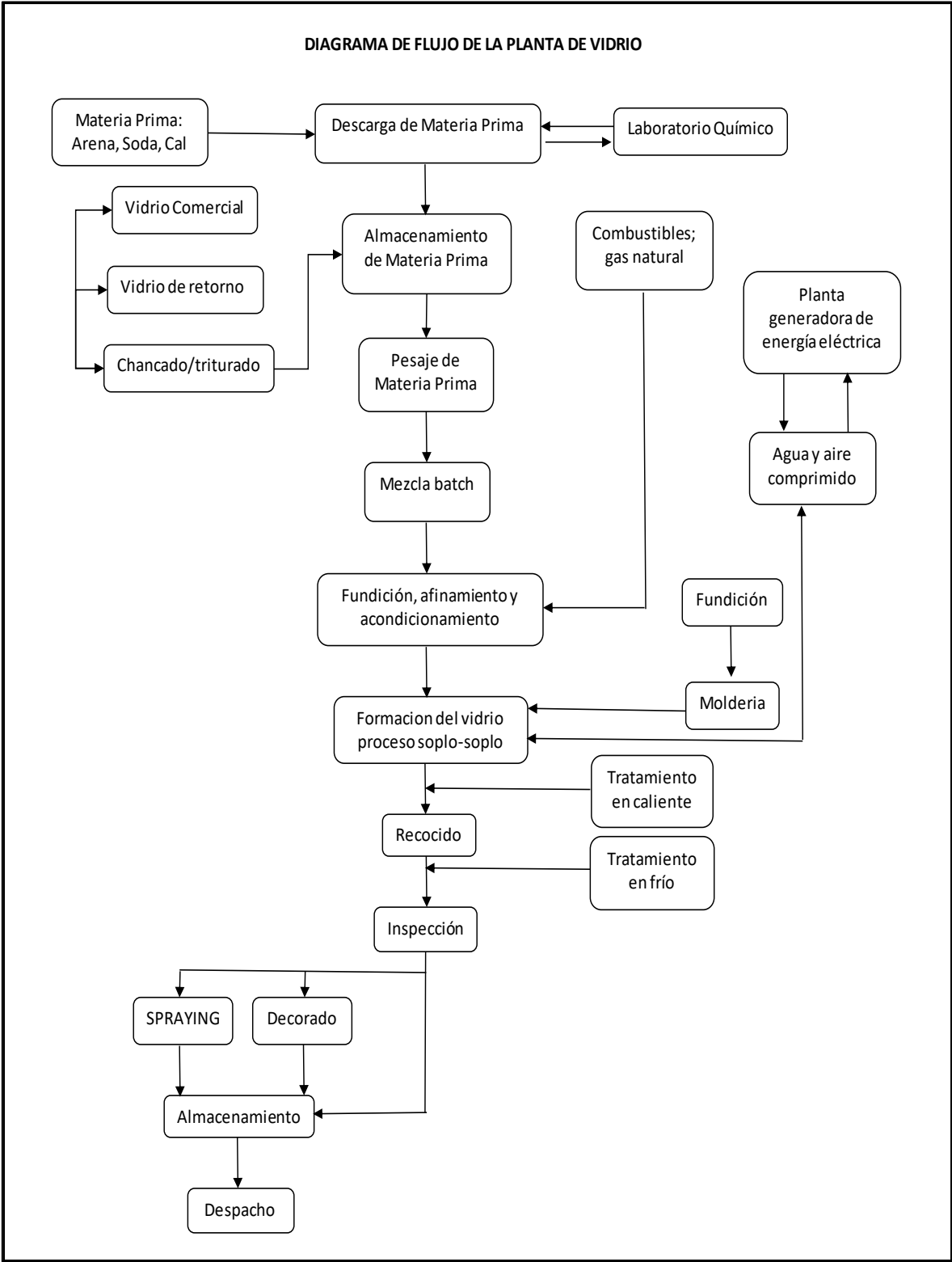


Figura 20. Diagrama de flujo de la fabricación de vidrio

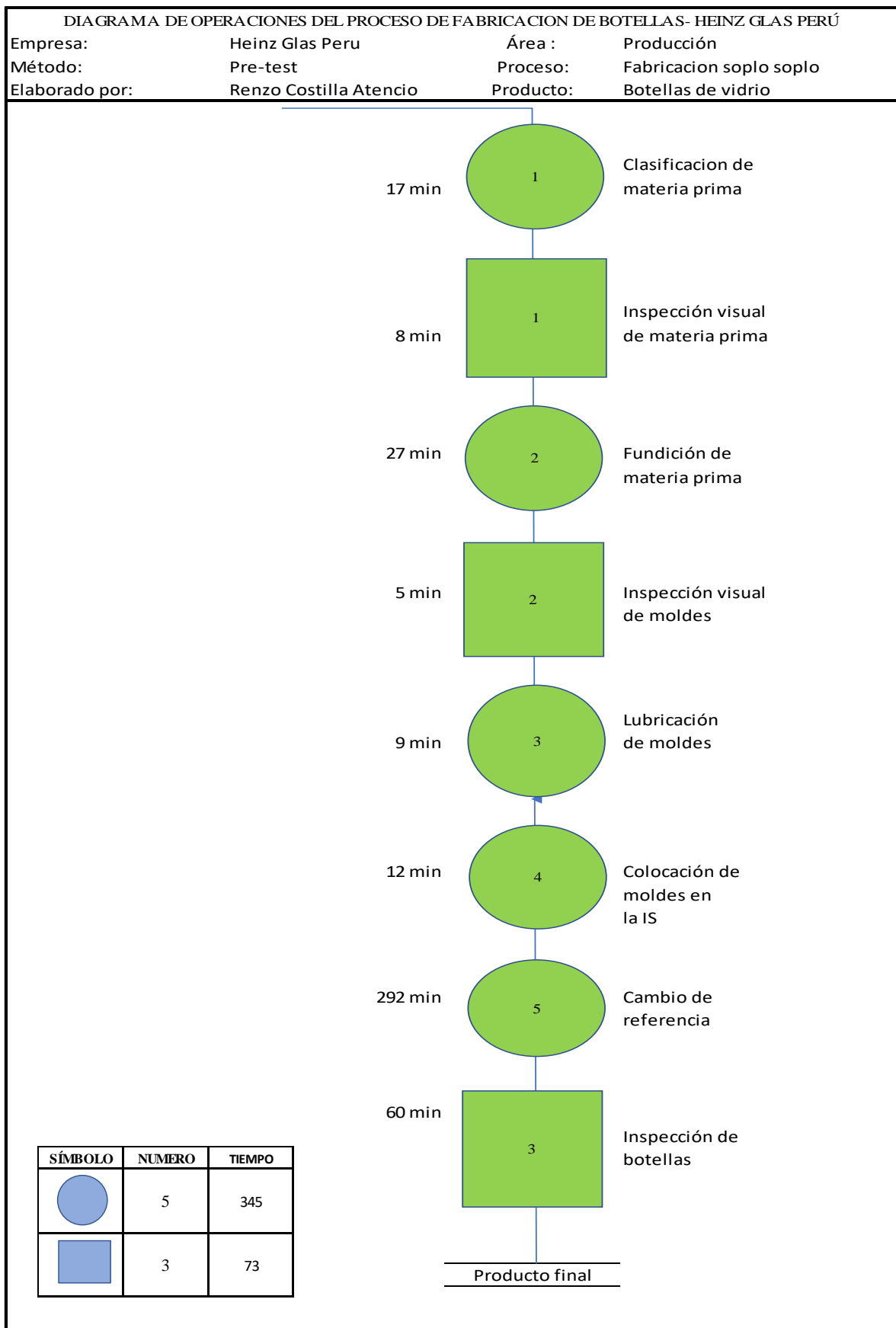


Figura 21. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación de botellas de vidrio

2.7.1.7 Descripción del proceso productivo

El proceso de fabricación de envases de vidrio se inicia con la recepción de materia prima donde se evalúa que los ingredientes necesarios para la elaboración de los envases de vidrio cumplan con las especificaciones necesarias para la fabricación. Cada ingrediente es verificado en el laboratorio de materia prima, para asegurar su composición, posteriormente son llevados a ser pesados y mediante un sistema automático, se transporta con un troleo hacia el horno.

A la mezcla de materia prima, se le agrega cierta cantidad de vidrio reciclado, generalmente desecho del proceso, y así la fusión pueda cumplir con un proceso ecológico. La mezcla final es trasladada al horno en donde se realiza el fundido a una temperatura de 1500 °C aproximadamente.

El vidrio ya fundido y en forma líquida es dirigido a las máquinas IS (Ver figura Nro. 23) donde inicia el proceso de formación del envase, el vidrio líquido es vaciado sobre el pre molde que con inyección de aire da la primera forma del envase, luego es entregado a la zona de molde donde con otra inyección de aire se logra darle el formado final del envase.

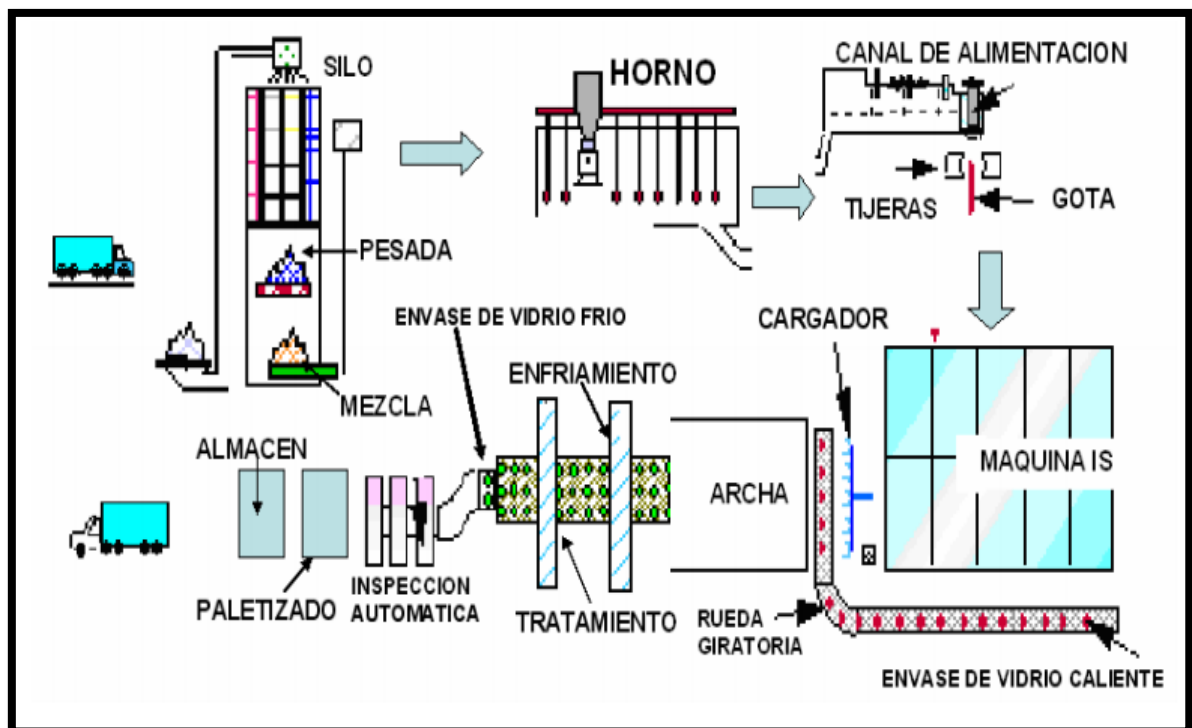


Figura 22. Diagrama de proceso de fabricación del vidrio

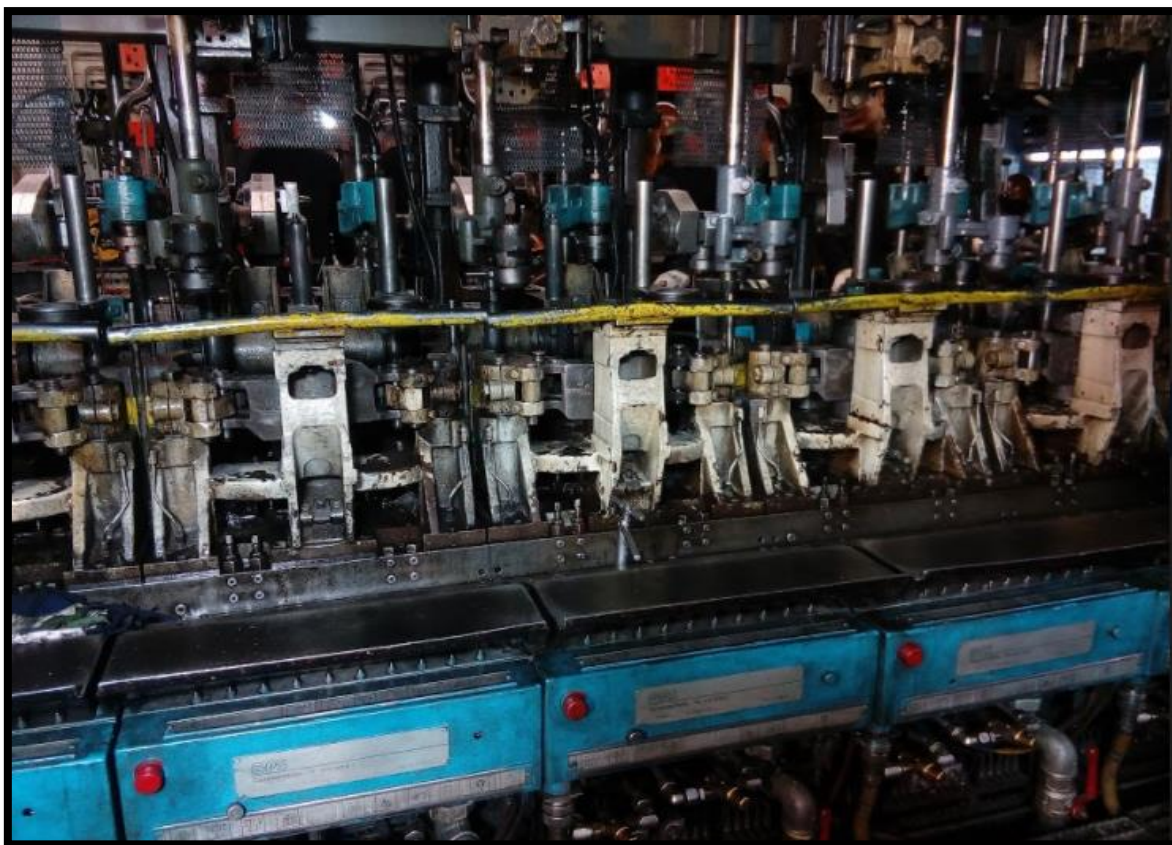


Figura 23. Fotografía 1 – Máquina IS

Los envases ya formados son transportados, por medio de cintas transportadoras para altas temperaturas, a un horno con temperatura controlada llamado Archa, en donde son posicionados por un equipo de apilado de manera sincrónica (stacker), los envases al inicio del archa están a una temperatura de 600°C aproximadamente, dentro de él, los envases son recocidos al someterlos a un enfriamiento de forma gradual, permitiendo que las tensiones y compresiones del vidrio sean eliminadas o reducidas al mínimo, según estándares que se requieren y logrando así, la resistencia en los envases a la acción mecánica de agentes externos y un mejor manejo del mismo. (Véase en la Figura Nro. 24)

Al final del archa con los envases ya a una temperatura de 20°C aproximadamente, son inspeccionados por el área de calidad al 100%, empacando los envases que cumplan con los estándares de aspecto estético y descartando los envases que estén fuera de ello para que ingresen de nuevo al proceso.



Figura 24. Fotografía Nro. 2 – Envases de vidrio saliendo del archa

Los envases inspeccionados y aprobados se empacan en cajas de cartón para en conjunto armar una paleta que son de aproximadamente 100 cajas las cuales son rotuladas con el estatus de aprobado para posteriormente ser trasladados a los almacenes internos, para luego ser entregados a los clientes de acuerdo a sus necesidades.

2.7.1.8 Distribución de planta de la empresa

La empresa Heinz Glas Perú actualmente consta de la siguiente distribución como demuestra la figura a continuación:

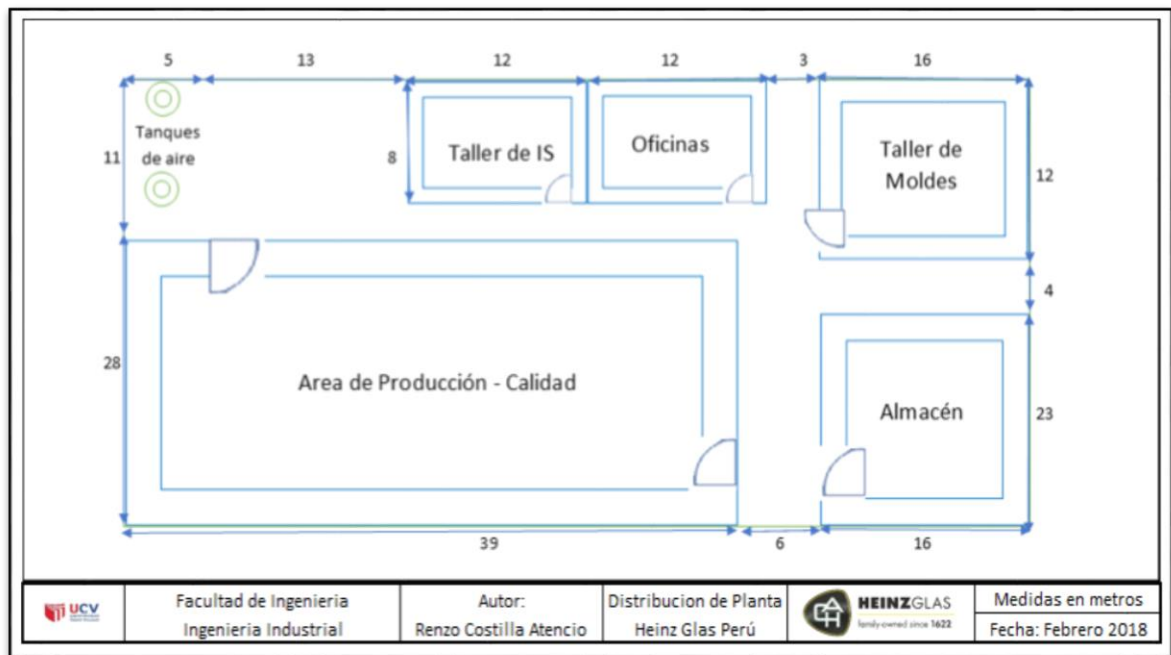


Figura 25. Distribución actual de la empresa Heinz Glas Perú

El área de producción que abarca las áreas de Producción- calidad, Taller IS, Oficinas, Taller de Moldes, Almacén, constan de un área total de 2379 m².

Como grafica la figura 25, existen espacios sin uso y lo mas resaltante es la mala distribución del proceso que como demuestra la figura origina un recorrido de 40 metros entre el área de producción y el taller de moldes la mismas que son áreas dependientes, ya que el taller de moldes es el principal abastecedor de repuestos de moldura, del área de producción.

2.7.1.9 Análisis de las causas

INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE RECORRIDO

La empresa Heinz Glas Peru, tiene un distribución de planta con muchas oportunidades de emjora, como demuestra la figura 26, se observa un espacio de 104 mtr² sin uso y un excesivo recorrido de 40 metros entre el taller de moldes y el área de producción teniendo un retraso de 7 minutos en el recorrido.

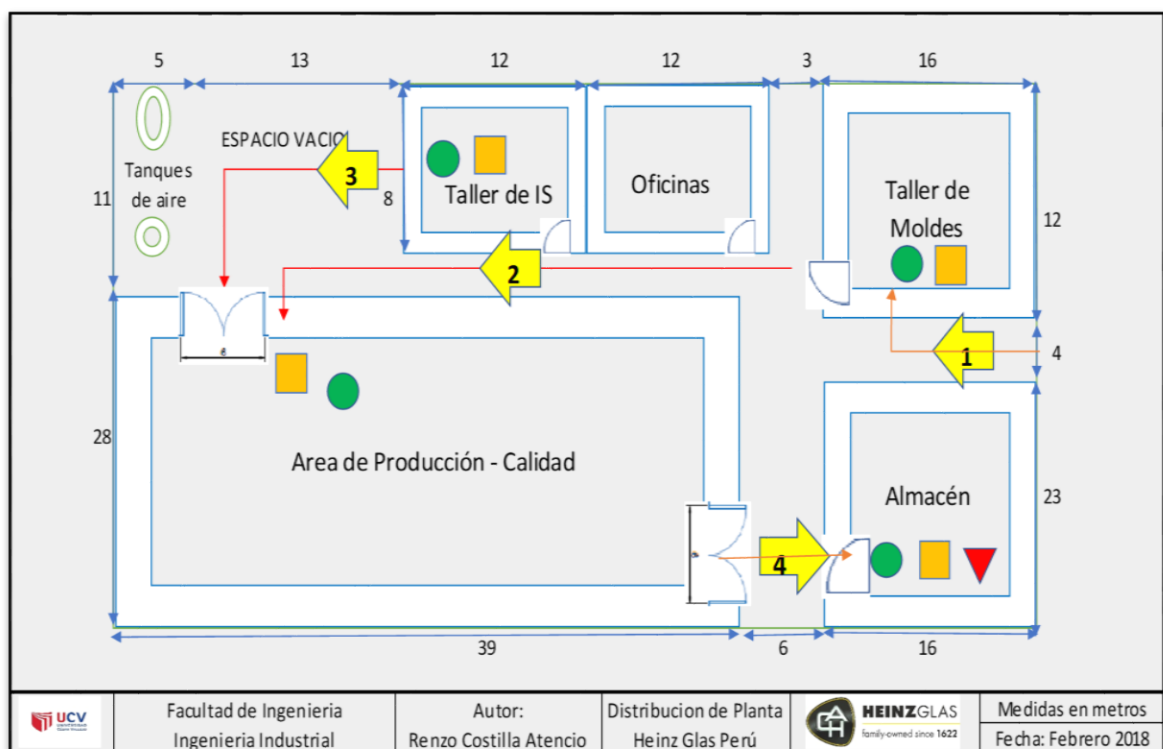


Figura 26. Diagrama de recorrido actual de la empresa Heinz Glas Perú

FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA

Al momento de realizar el cambio de referencia existen distintas herramientas y personas que trabajan a la vez y por el corto espacio de trabajo genera una mala organización y demora, así como una elevada probabilidad de accidentes.

Existen diversos factores que influyen en el desorden y falta de limpieza al momento de realizar el cambio, es allí donde se proponen alternativas de mejora para subsanar dichas causas.



Figura 27. Fotografía Nro. 3 - Cambio de referencia

Se realizó una auditoria interna para evaluar el orden y limpieza dentro del trabajo de cambio de referencia y así identificar las oportunidades de mejora dentro de su proceso con el objetivo de proponer una mejor organización y distribución de funciones internamente.

Para dicha auditoria, como muestra la tabla 8, se calificó considerando como ponderación mínima 0 que representa que no se cumple la función, ponderación 1 que regularmente se cumple la función, 2 que se realiza un buen cumplimiento de la función y 3 que existe un muy buen cumplimiento de la función.

La siguiente tabla demuestra el detalle encontrado:

Tabla 8. Auditoría antes de la aplicación del estudio del trabajo

FORMATO DE EVALUACIÓN		
Responsable: Renzo Costilla		
Fecha: 7 de Febrero 2018		
DESCRIPCIÓN		CALIFICACIÓN
1	Las herraminetas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3
2	Se cuenta con herramientas necesarias para realizar el trabajo	3
3	Pasillos libre de obstaculos	2
4	Las herramientas de uso son faciles de encontrar	2
5	Las areas estan debidamente identificadas	2
6	Sólo esta presente el personal que realiza el trabajo	0
7	Se cuenta con información visual del trabajo que realizara cada técnico	0
8	Los planes de limpieza se cumplen de manera programada	2
9	Se cuenta con piezas de repuesto listas para su uso	0
10	El personal usa su equipos de protección personal	3
TOTAL		17

Ponderación	Calificación
0	No se cumple
1	Regular cumplimiento
2	Buen cumplimiento
3	Muy buen cumplimiento







Fuente: Elaboración propia







Como refleja los resultados en la tabla 8, existen actividades que no se realizan de manera correcta e influyen directamente en la organización y orden dentro del área, partiendo de los resultados de la auditoria se propondrá una mejor organización dentro del trabajo de cambio de referencia, determinando responsables y acciones correctivas que ayudaran en la mejora y optimización del trabajao de cada uno de los colaboradores.

MÉTODOS INADECUADOS

Para completar el proceso de fabricación de envases de vidrio se tiene un total de 17 actividades generales, los diagramas de análisis del proceso demuestran actividades innecesarias que se tienen que mejorar.

Tabla 9. DAP del proceso de fabricación del vidrio

Área: Producción		RESUMEN				
		Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	
Línea:	Nro. 3	Operación		5		
Producto:	Botellas	Transporte		3		
Actividad:	Fabricacion de botellas	Espera		1		
Colaborador:	Renzo Costilla Atencio	Inspección		3		
Fecha:	17 Setiembre 2017	Almacenamiento		1		
Comentarios		Combinada		4		
		Total:		17		
		Tiempo Total:		567.5 min		
		Distancia Total:		56 mt		

Ítem	Descripción de actividades	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Observaciones
										
1	Recepción de MP							23		700 kg Materia Prima
2	Clasificación de MP							17		
3	Inspección visual de MP							8		
4	Pesado de MP							11		
5	Traslado de MP a alimentador							4	7	
6	Fundición de MP							27		
7	Inspección visual de moldes							5		32 moldes 48 premoldes 50 boquilleras
8	Lubricación de moldes							9		
9	Traslado y entrega de moldes							31	40	
10	Pre calentamiento de moldes							25		
11	Colocación de molde en IS							12		
12	Inyección de aire Moldes							0.5		
13	Cambio de referencia							292		7200 botellas
14	Recocido de botellas							35		7200 botellas
15	Inspección de botellas							60		7200 botellas
16	Traslado al almacén							6	9	
17	Almacenamiento de botellas							2		

Fuente: Elaboración propia

El diagrama de la tabla Nro 9, detalla 17 actividades que dividimos en dos: Actividades que agregan valor al proceso que son 6 y actividades que no generan valor al proceso que son 11.

$$EM = \left(\frac{AV}{TA} \right) \times 100$$

(EM) Estudio de métodos: 35.3%
 (AV) Actividades valoradas: 6 Actividades
 (TA) Total de actividades: 17 Actividades

En el caso de los tiempos improductivos se identifica que representan un 23.5% del total de actividades y es una oportunidad también por mejorar.

TOMA DE TIEMPOS

Para poder implementar el estudio del trabajo es necesario recabar información como demuestra la tabla a continuación, que detalla el tiempo total del proceso de fabricación de vidrio.

Tabla 10. *Registro de tiempo de fabricación de envases de vidrio (pre test)*

Fecha:		13 setiembre 2017										Linea de producción:										Maquina Nro 3			
Responsable:		Renzo Costilla Atencio										Descripción de actividades:										Toma de tiempo total de proceso			
Ítem	Descripción de actividades	Cidos de tiempo (minutos)																				Tiempo Normal	% suplementario	tiempo estándar	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	Recepción de MP	24	22	23	23	25	22	23	22	23	24	22	22	23	22	22	23	23	25	24	23	23	0.2	27.60	
2	Clasificación de MP	17	17	17	18	16	17	16	17	18	16	17	18	18	16	16	17	17	18	16	18	17	0.2	20.40	
3	Inspección visual de MP	6	7	8	8	9	7	6	8	8	9	9	9	7	8	8	9	9	9	9	7	8	0.2	9.60	
4	Pesado de MP	10	10	12	11	12	12	11	10	12	11	12	12	11	11	12	11	11	9	9	11	11	0.2	13.20	
5	Traslado de MP a alimentador	4	3	4	4	3	5	3	3	4	4	4	3	4	3	4	5	4	5	5	6	4	0.2	4.80	
6	Fundición de MP	29	26	27	26	28	27	27	27	26	28	29	28	26	28	27	27	26	26	26	26	27	0.2	32.40	
7	Inspección visual de moldes	5	6	4	5	5	4	6	6	4	5	5	5	5	5	5	4	6	5	5	5	5	0.2	6.00	
8	Lubricación de moldes	10	9	8	11	9	8	9	8	9	8	8	8	9	9	10	10	10	9	9	9	9	0.2	10.80	
9	Traslado y entrega de moldes	30	31	30	30	33	32	31	30	31	30	31	31	30	32	31	30	31	33	32	31	31	0.2	37.20	
10	Pre calentamiento de moldes	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	0.2	30.00	
11	Colocación de molde en IS	12	13	11	12	12	12	11	11	12	12	12	13	11	12	13	12	12	12	13	12	12	0.2	14.40	
12	Inyección de aire al molde	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.60	
13	Cambio de referencia	319	312	274	255	289	249	302	299	308	306	289	285	277	296	274	278	312	307	298	311	292	0.2	350.40	
14	Recocido de botellas	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	0.2	42.00	
15	Inspección de botellas	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0.2	72.00	
16	Traslado al almacén	4	5	7	6	7	6	6	7	5	6	6	7	5	7	5	7	6	6	6	6	6	0.2	7.20	
17	Almacenamiento de botellas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0.2	2.40	
																					TOTAL	567.5	0.20	681.00	

Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Propuesta de mejora

Teniendo claro el análisis de las causas que generan la baja productividad, que representan un 78% del total de causas (Véase en la tabla Nro. 5) y con la información tomada de la situación actual de la planta es notable la necesidad de realizar un estudio del trabajo considerando los datos anteriormente tomados.

Con la finalidad de programar y desarrollar la propuesta de mejora, se reunió con el gerente de producción; Ing. Jorge Quispe Diaz y el jefe producción; el Ing. Carlos Cruz Valqui, y todo su equipo (ver anexo 13), presentando la información y las propuestas de mejora que se pondrán en marcha respetando el cronograma de implementación que abarcará 84 días separados en dos bloques; 28 días de pre-tesis y 56 días post-tesis, comprometiéndose al apoyo en el desarrollo del mismo:

Tabla 11. *Cronograma de la ejecución de mejoras*

ACTIVIDADES	Abril				Mayo				Junio			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Programar la reunión con gerencia												
Seleccionar el área que se va a estudiar												
Registro de datos del proceso												
Examinar los datos obtenidos												
Determinar los métodos a utilizar												
Ejecutar un plan piloto con la nueva propuesta												
Establecer los nuevos tiempos												
Evaluar los resultados obtenidos												
Definir el nuevo metodo de trabajo												
Implementar el nuevo metodo de trabajo												
Controlar la implementación establecida												
Analizar los resultados y compararlos												

Fuente: Elaboración propia

2.7.2.1 PROPUESTAS DE MEJORA

Con el objetivo de incrementar la productividad se plantean las siguientes propuestas:

DISTRIBUCIÓN DE RECORRIDO

Como se muestra en la figura 26, el recorrido que se tiene entre el taller de moldes y el área de producción, es muy extenso (40 metros), considerando que ambas áreas son dependientes. Se identifica también , que existe un espacio libre se propone reubicar el taller de moldes utilizando el espacio libre y así disminuir el recorrido considerablemente.

ORDEN Y LIMPIEZA

Evalutando los resultados de la auditoria interna se propuso realizar las siguientes mejoras:

Se propuso implementar un cronograma de charlas de orden y limpieza designando como responsables de la difusión al jefe de cambio de referencia y supervisores, con el objetivo de fomentar el orden y limpieza durante los turnos de trabajo(ver anexo 8)

Se realizó una capacitación de orden y limpieza para los supervisores donde se informó sobre los cambios a realizarse para mantener el orden y limpieza en el punto de trabajo. (ver anexo 11).

Se reunió con los jefes de área detallando puntos específicos, donde se definen la hora, fecha y puntos a tratar en las runiones diarias que se proponen realizar antes de ingresar al cambio de referencia.(ver anexo 9). estos acuerdos serán formalizados en un documento que será enviado a las cabezas de grupo para difundirlo con su personal a cargo, del mismo modo se incluirá una copia física del acta en el periódico mural del área de producción para ser visto por el personal que realiza los trabajos (ver anexo 6).

MÉTODOS INADECUADOS

Como se observa en la tabla Nro. 9, se realizan 17 actividades generales, dentro de ellas existen sub actividades que se pueden mejorar y optimizar, lo cual se evidenciará con el estudio de métodos del área específica de trabajo.

Se propone implementar un nuevo procedimiento (anexo para el traslado de moldes generar procedimientos de trabajo con levantamiento de información más detallada con charlas registradas y efectivas antes de cada cambio de referencia fomentando una mejor comunicación de los trabajos a realizarse.

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

Dentro de las actividades generales se identificaron actividades que tenían tiempos excesivos, por ejemplo el precalentamiento de molduras, como demuestra la tabla Nro 20. Se propone realizar una modificación estructural al horno donde se calientan las molduras de todas las línea, con el objetivo de minimizar el tiempo de colocación y ubicación del juego de molduras al momento de ser necesario, incrementando la eficiencia del colaborador.

2.7.3 Ejecución de las propuestas

Con el objetivo principal de mejorar la productividad en la empresa Heinz Glas Perú, con el objetivo de mejorar la productividad, se procedió con el desarrollo de las propuestas que se consideraron anteriormente.

Primero se convocó a una reunión para informar a todos los colaboradores implicados en el proceso; Gerente de producción, jefe de producción y técnicos, que se realizará un trabajo de investigación con el objetivo enfocado en estandarizar los procesos y tiempos de la producción del proceso de fabricación del vidrio (ver anexo 13).

El tiempo estimado del desarrollo de las propuestas será de 28 días de pre-tesis y 56 días post-tesis, con el objetivo de optimizar el proceso con la colaboración de todos los implicados en el mismo.

2.7.3.1 Seleccionar

Como demuestra el DAP general del proceso de fabricación de vidrio, hay varias actividades que tienen oportunidades de mejora, se seleccionó el proceso de traslado de moldes, esta selección se realizó tomando en cuenta que el proceso está dentro de las actividades que demandan mayor tiempo (Véase en la tabla Nro. 9)

Tabla 12. *Identificación del proceso con oportunidad de mejora*







PROCESO	ACTIVIDAD	ACTUALIDAD	TIEMPO
TRASLADO DE MOLDES	Poner los moldes al coche	Operador de moldes	2
	Traslado de moldura	Operador de moldes	7
	Recepción de moldura	Operador de máquina	1
	Inspeccion visual de moldura	Operador de máquina	4
	Registro de moldura	Operador de máquina	3
	Traslado de coche al horno	Operador de máquina	1
	Verificación de temperatura en horno	Operador de máquina	1
	Colocación de moldes en el horno	Operador de máquina	12
TOTAL			31







Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2 Registrar

Después de seleccionar la actividad a evaluar se procede a registrar el proceso detallado de sus actividades internas para proponer la mejor alternativa para su optimización.

Tabla 13. DAP de traslado de moldes antes de la propuesta





Área: Producción		RESUMEN					
		Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta		
Línea: Nro. 3		Operación		4			
Producto: Botellas		Transporte		2			
Actividad: Traslado de Moldes		Espera		0			
Colaborador: Renzo Costilla Atencio		Inspección		2			
Fecha: 11 Marzo 2018		Almacenamiento		0			
Comentarios		Combinada		0			
		Total:			8		
		Tiempo Total:			31 minutos		
		Distancia Total:			40 metros		

Ítem	Descripción de actividades	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Observaciones
										
1	Poner los moldes al coche	●						2		
2	Traslado de la moldura		●					7	40	
3	Recepcion de moldura	●						1		
4	Inspección visual de moldura				●			4		
5	Registro de moldura	●						3		
6	Traslado de moldura al horno		●					1		
7	Verificación de temperatura de horno				●			1		
8	Colocación de moldes en el horno	●						12		

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra la tabla Nro 13, el proceso de traslado de moldes tiene un total de 31 minutos con 4 operaciones, 2 transportes y 2 inspecciones, en una distancia de 40 metros, es una oportunidad clara de mejora.

Tabla 14. *Actividades que no agregan valor al proceso*

ITEM	PROCESO	ACTIVIDAD	TIEMPO/min	DISTANCIA/mtr	SIMBOLO
1	Traslado de moldes	Traslado de la moldura	7	40	
2		Recepción de moldura	1		
3		Inspección visual de moldura	4		
4		Registro de la moldura	3		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla Nro 14, se visualiza 4 actividades que no agregan valor al proceso de traslado de moldes, del mismo modo en la tabla Nro 12, se identifican que son 6 las actividades que realiza el operador de la máquina, estas actividades que realiza el operador de máquina, demanda tiempo y es el que pierde y deja de operar para controlar la máquina de producción.

2.7.3.3 Examinar

Después de registrar se empieza con el siguiente paso del estudio del trabajo que es el examinar, para realizarlo aplicaremos la técnica del interrogatorio sistemático para tener un análisis crítico del método actual, así se podrá conocer en qué consisten y para que se realizan todas las actividades que no agregan valor

Actividad: Poner los moldes al coche

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se coloca todo el juego de moldura en el coche para iniciar el transporte

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Es necesario para realizar el transporte físico de la moldura hacia el área de producción.

Actividad: Traslado de la moldura

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se trasladan los moldes desde el taller de moldes hacia el área de producción transitando 40 metros hasta el área de producción.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

El área de producción necesita constantemente la moldura para la fabricación de envases.

Actividad: Recepción de molduras

Pregunta: ¿Qué se hace?

El operador de moldes entrega al operador de producción el juego de molduras, quien verifica la cantidad de moldes entregados.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Para que los moldes pasen a potestad del área de producción

Actividad: Inspección visual de moldura

Pregunta: ¿Qué se hace?

El operador de Producción revisa los moldes visualmente para ver si todo el juego de moldura están pintados y en buenas condiciones.

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Para garantizar el correcto estado de los moldes para su buen uso.

Actividad: Registro de moldura

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se registra la cantidad y estado de los moldes llenando un registro escrito

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Para tener un registr de la cantidad y estado de la moldura

Actividad: Traslado de moldes al horno

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se ubica el coche de moldura en la puerta del horno

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Para iniciar con la colocación de moldes al horno

Actividad: Verificación de temperatura al horno

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se verifica visualmente que la temperatura del horno llegue a 400 °C

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Para garantizar que la moldura coja la temperatura correcta de trabajo

Actividad: Colocación de moldes al horno

Pregunta: ¿Qué se hace?

Se coloca todo el juego de moldura dentro del horno

Pregunta: ¿Por qué se hace?

Para que el juego de moldura inicie su pre calentamiento antes de ingresar a máquina.

2.7.3.4 Idear nuevo método

Continuando con la cuarta etapa del estudio de métodos: toca Idear el nuevo método propuesto. Después de aplicar el interrogatorio sistemático en la etapa anterior de examinación y teniendo en cuenta las actividades que no agregan valor se detectó que existen operaciones y recorridos que pueden reducirse.

En esta cuarta etapa, se busca idear métodos y/o procedimientos para eliminar, reducir y/o combinar estas actividades, proponiendo mejoras en los métodos de trabajo actual con el objetivo de incrementar su productividad.

Actividad: Poner los moldes al coche

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Poner toda la moldura en el coche de transporte

Pregunta. ¿Qué debería hacer?

Es necesario para realizar el transporte físico de la moldura

Actividad: Traslado de la moldura

Pregunta. ¿Cómo debería hacerse?

Con el coche, pero con menor recorrido actualmente se trasladan 40 metros en 7 minutos.

Pregunta: ¿Qué debería hacer?

Reubicar el área de taller de moldes para disminuir el recorrido del traslado de moldura.

Actividad: Recepción de molduras

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

No debería haber esa actividad.

Pregunta: ¿Qué debería hacer?

El operador de moldes debería de terminar toda la actividad.

Actividad: Inspección visual de moldura

Pregunta: ¿Cómo debería de hacerse?

Se debería eliminar esta actividad.

Pregunta: ¿Qué debería hacer?

El operador de moldes debería de terminar toda esta actividad

Actividad: Registro de moldura

Pregunta: ¿Cómo debería de hacerse?

Se debería eliminar esta actividad.

Pregunta: ¿Qué debería hacer?

El operador de moldes debería de terminar toda esta actividad

Actividad: Traslado de moldes al horno

Pregunta: ¿Cómo debería de hacerse?

Se debería delegar esa actividad al operador de moldes.

Pregunta: ¿Qué debería hacer?

El operador de moldes debería de terminar toda esta actividad

Actividad: Verificación de temperatura al horno

Pregunta: ¿Cómo debería de hacerse?

Se debería eliminar esta actividad.

Pregunta: ¿Qué debería hacer?

El operador de moldes debería de terminar toda esta actividad

Actividad: Colocación de moldes al horno

Pregunta: ¿Cómo debería de hacerse?

El operador de máquina debería de colocar en la ubicación correcta su juego de molduras.

Pregunta: ¿Qué debería hacer?

Ponerse su equipo de seguridad y ubicar los moldes en el lugar destinado para su línea dentro del horno.







2.7.3.5 Definir el nuevo método







Continuando con el procedimiento que indica el estudio del trabajo, se procede con la quinta etapa que es definir el nuevo método de trabajo con el objetivo de optimizar el trabajo reduciendo distancias, recorridos y tiempos improductivos.

- La propuesta se determina con el cambio de funciones y responsabilidades entre los operadores de máquina y los operadores del taller de moldes, la propuesta designa la responsabilidad total al operador del taller de moldes desde el inicio del traslado hasta la colocación de moldes en el horno.
- La nueva responsabilidad del operador de moldes quitaría actividades que no agregan valor al proceso y que demandan tiempo en la operación:
- Dentro de las actividades que se eliminarían sería:

Recepción de moldura, Inspección visual de la moldura, Registro de la recepción de la moldura, estas tres actividades beneficiarían con un ahorro de tiempo de 8 minutos que representa un 26% de toda la actividad.

Tabla 15. DAP del traslado de moldes después de la propuesta

Área: Producción		RESUMEN				
		Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	
Línea: Nro. 3		Operación		2		
Producto: Botellas		Transporte		2		
Actividad: Traslado de Moldes		Espera		0		
Colaborador: Renzo Costilla Atencio		Inspección		1		
Fecha: 11 Marzo 2018		Almacenamiento		0		
Comentarios		Combinada		0		
		Total:			5	
		Tiempo Total:			23 minutos	
		Distancia Total:			40 metros	

Ítem	Descripción de actividades	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Observaciones
										
1	Poner los moldes al coche	●						2		
2	Traslado de la moldura		●					7	40	
3	Traslado de moldura al horno			●				1		
4	Verificación de temperatura de horno				●			1		
5	Colocación de moldes en el horno	●						12		

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.6 Implantar el nuevo método

La sexta etapa del estudio del trabajo es la parte trascendental del proyecto, que es implementar, aquí es donde el trabajador tiene que cooperar cambiando actividades que antes realizaba y que pensaba que eran correctas o las más apropiadas, para poner en práctica actividades propuestas con el objetivo de mejorar y optimizar su proceso.

Para consolidar esta propuesta se reunió con los involucrados (ver figura 28) , incluyendo a los responsables del proceso y operarios.

Se les explicó el detalle de las actividades propuestas, mostrándoles el DAP antes y después del cambio para que puedan entender mejor.

La aceptación fue inmediata tanto por parte de los operadores que empezaron a realizar las actividades propuestas como de la alta gerencia que empezó con la gestión del traslado y reubicación del área de Moldes.

Podemos decir que la reunión fue exitosa, los colaboradores entendieron que al cambiar los métodos de trabajo se reducirá el tiempo útil (horas hombre trabajadas), reduciendo los costos de producción e incrementando la productividad de la empresa.



Figura 28: Reunión de para mostrar propuestas de mejora

DISTRIBUCIÓN DEL RECORRIDO

Dentro de la implementación de popuestas se realiza la reubicación del área del taller de moldes, con el objetivo de tener un menor recorrido y mejor accesibilidad de los moldes por parte del área de producción.

El nuevo espacio que tendría el área del taller de moldes abarcaría el área que antes lo ocupaba el taller IS que tiene un espacio de 196 mt² mas el espacio vacío que tenía un área de 104 mt², obteniendo un área total de 200 mt², como muestra la figura a continuación:

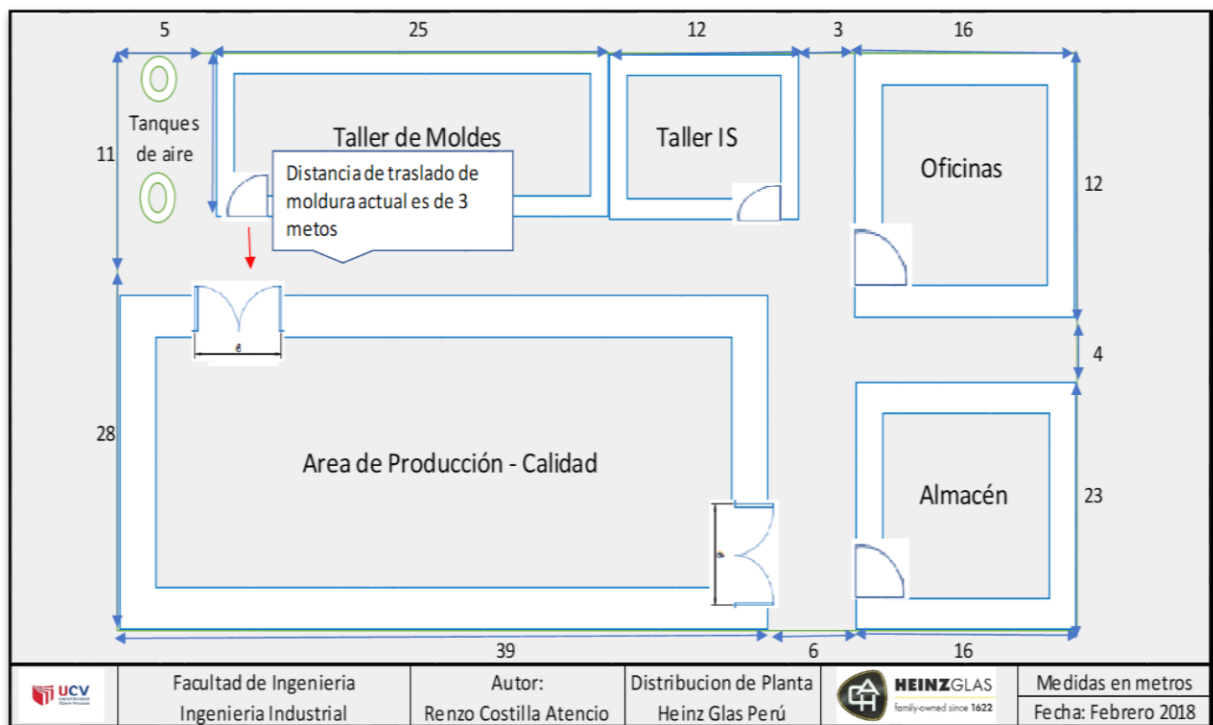


Figura 29. Distribución actual de planta de Heinz Glas Perú

El área del taller de moldes antes de la reubicación tenía un área total de 192 mt² y con la distribución interna como indica la figura a continuación:

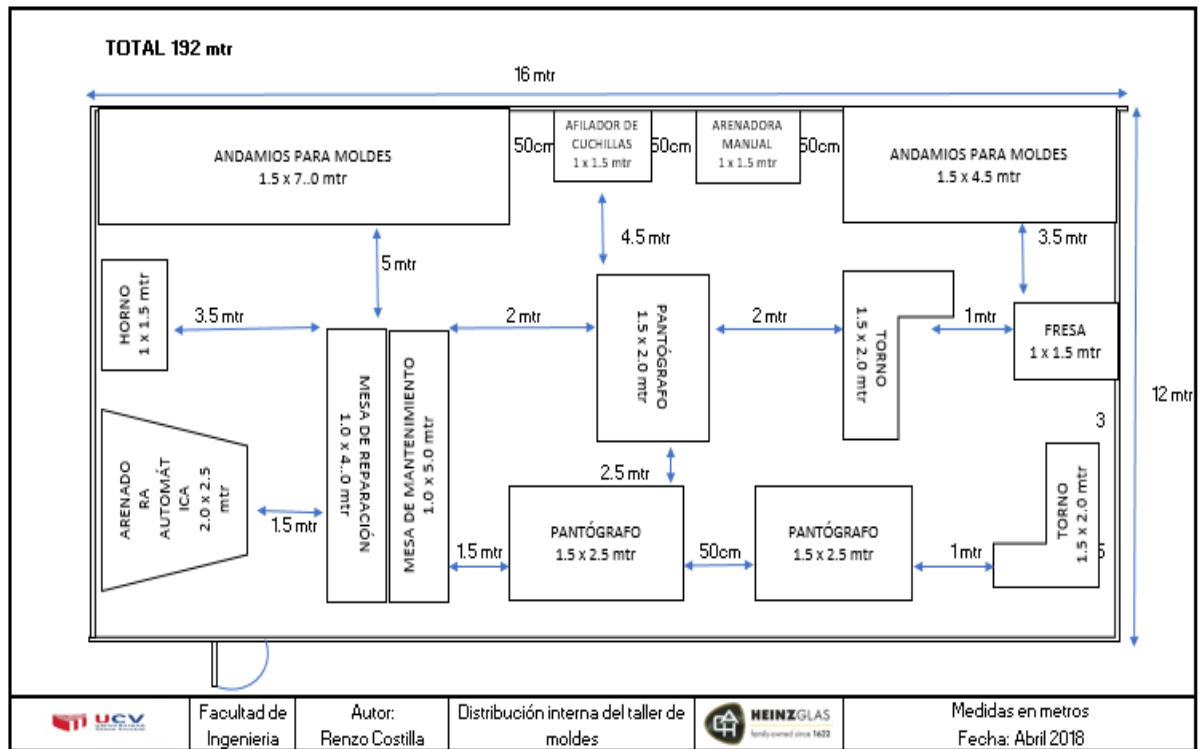


Figura 30. Distribución interna del taller de moldes- Antes de propuesta

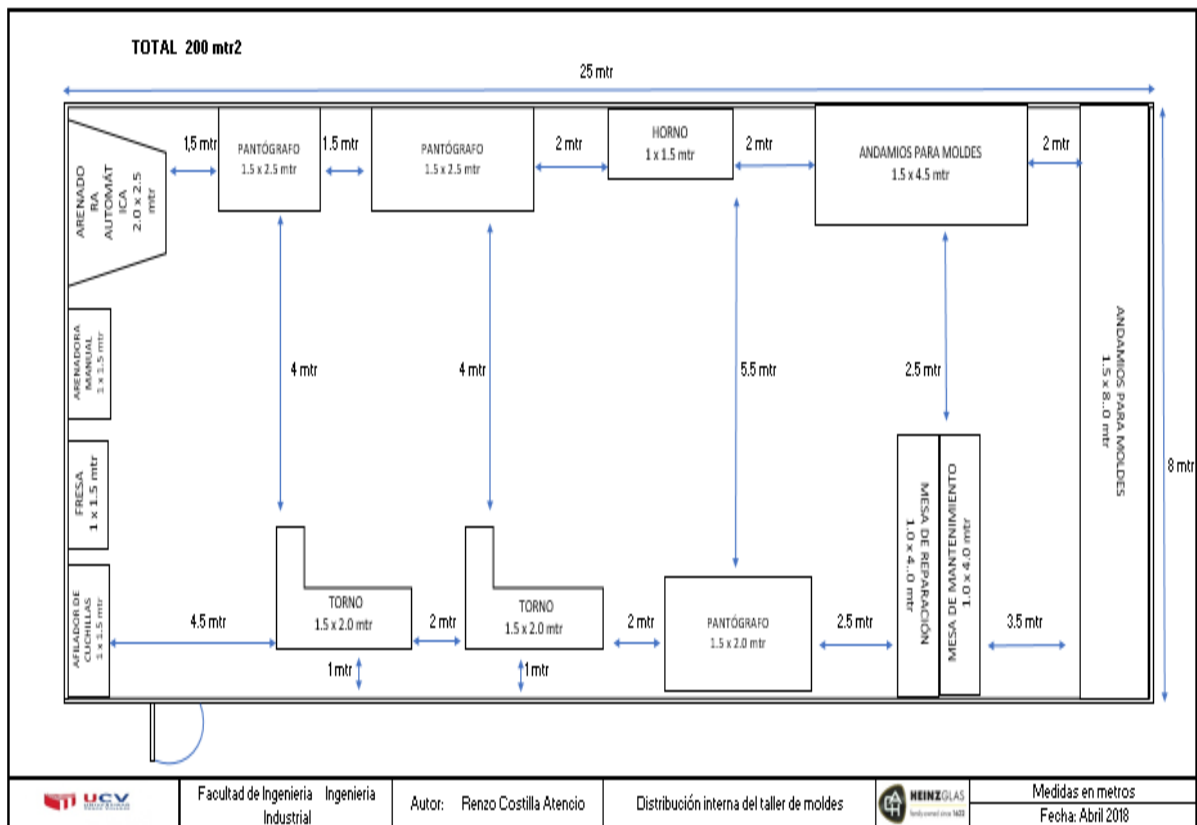


Figura 31. Distribución interna del taller de moldes – Después de la propuesta

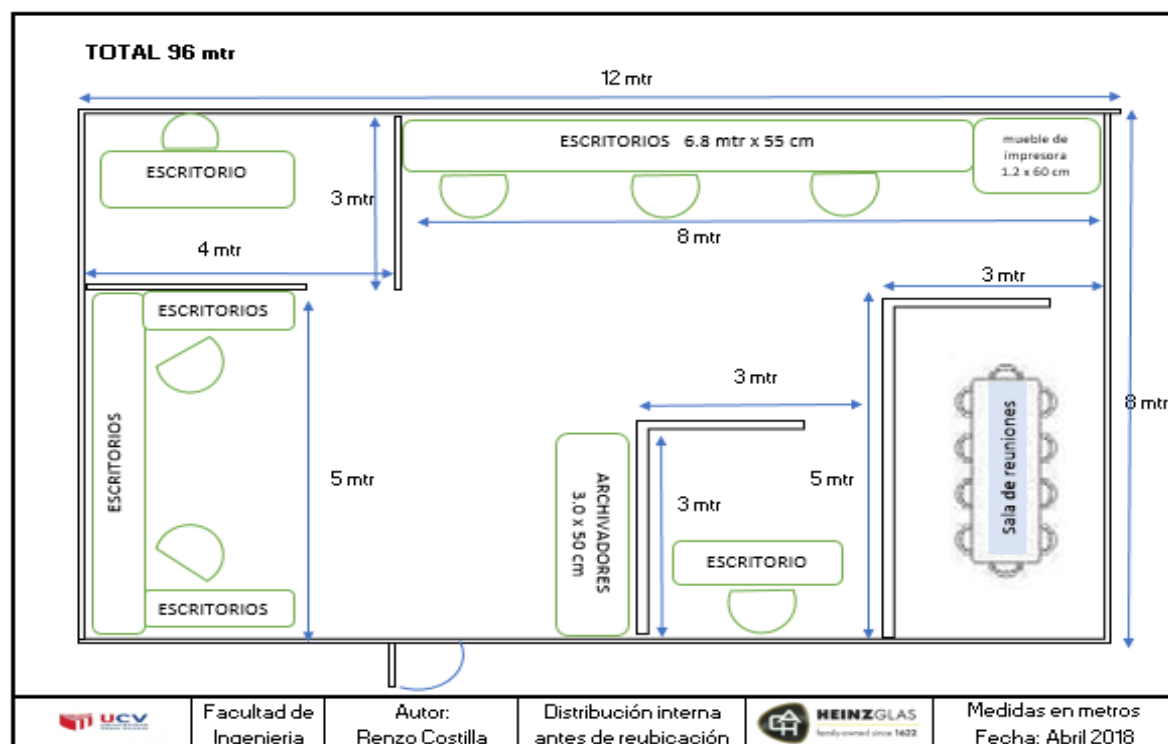


Figura 32. Distribución interna de las oficinas – Antes de la propuesta

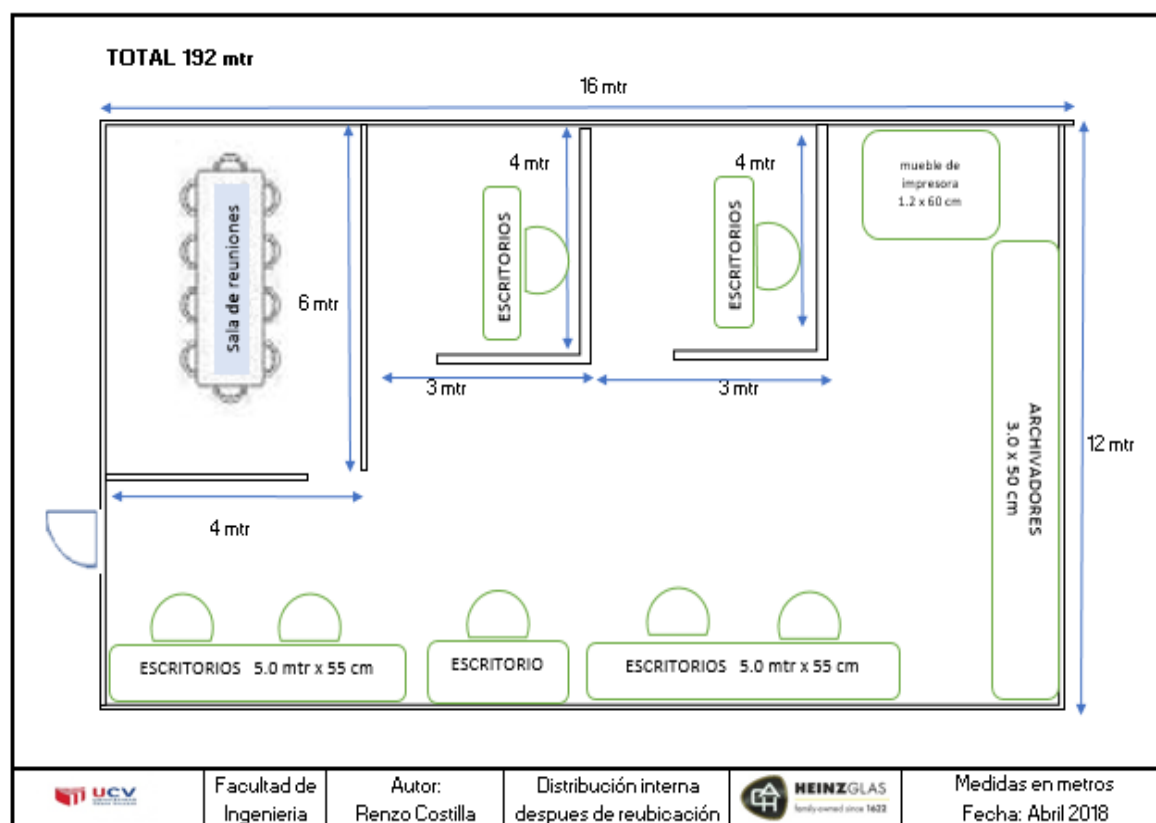


Figura 33. Distribución interna de las oficinas – Después de la propuesta

ORDEN Y LIMPIEZA

Durante el tiempo de cambio de referencia y durante la producción misma se detectaron oportunidades de mejora en cuanto al orden y limpieza originando en algunos casos, que las herramientas de uso constante no estén disponibles al momento de necesitarlas.

- Los planes de limpieza se cumplen de manera programada(ver figura 35).
- Las charlas de limpieza programadas generó un habito de orden durante las horas de trabajo, como se muestra en la figura a continuación.



Figura 34. Fotografía Nro. 4 - Cambio de referencia



Figura 35. Fotografía Nro. 5 – Limpieza programada

- Con las reuniones de acta de cambio de referencia previos al cambio, sólo está presente el personal de trabajo de manera ordenada.(ver la figura 36)

En dicha acta escrita, se encuentra el detalle de las posiciones y cambio de piezas que se va a realizar con el objetivo de que el técnico pueda trabajar de manera

ordenada e independiente, dicha acta se distribuye a cada técnico responsable para ser estudiada antes de cada cambio de referencia.(ver anexo 6). Al aumentar la organización aumentara la eficiencia y disminuirán los tiempos de cambio de trabajo y ajuste de máquinas.

- Se cuenta con información visual en el periódico mural de zona caliente, del trabajo que realiza cada técnico, como demuestra la figura a continuación:

Acta de subida. (Cambios a realizarse)

Item	Antes	Después	Unidades
1.1.1	1.1.1	1.1.1	1
1.1.2	1.1.2	1.1.2	1
1.1.3	1.1.3	1.1.3	1
1.1.4	1.1.4	1.1.4	1
1.1.5	1.1.5	1.1.5	1
1.1.6	1.1.6	1.1.6	1
1.1.7	1.1.7	1.1.7	1
1.1.8	1.1.8	1.1.8	1
1.1.9	1.1.9	1.1.9	1
1.1.10	1.1.10	1.1.10	1
1.1.11	1.1.11	1.1.11	1
1.1.12	1.1.12	1.1.12	1
1.1.13	1.1.13	1.1.13	1
1.1.14	1.1.14	1.1.14	1
1.1.15	1.1.15	1.1.15	1
1.1.16	1.1.16	1.1.16	1
1.1.17	1.1.17	1.1.17	1
1.1.18	1.1.18	1.1.18	1
1.1.19	1.1.19	1.1.19	1
1.1.20	1.1.20	1.1.20	1
1.1.21	1.1.21	1.1.21	1
1.1.22	1.1.22	1.1.22	1
1.1.23	1.1.23	1.1.23	1
1.1.24	1.1.24	1.1.24	1
1.1.25	1.1.25	1.1.25	1
1.1.26	1.1.26	1.1.26	1
1.1.27	1.1.27	1.1.27	1
1.1.28	1.1.28	1.1.28	1
1.1.29	1.1.29	1.1.29	1
1.1.30	1.1.30	1.1.30	1
1.1.31	1.1.31	1.1.31	1
1.1.32	1.1.32	1.1.32	1
1.1.33	1.1.33	1.1.33	1
1.1.34	1.1.34	1.1.34	1
1.1.35	1.1.35	1.1.35	1
1.1.36	1.1.36	1.1.36	1
1.1.37	1.1.37	1.1.37	1
1.1.38	1.1.38	1.1.38	1
1.1.39	1.1.39	1.1.39	1
1.1.40	1.1.40	1.1.40	1
1.1.41	1.1.41	1.1.41	1
1.1.42	1.1.42	1.1.42	1
1.1.43	1.1.43	1.1.43	1
1.1.44	1.1.44	1.1.44	1
1.1.45	1.1.45	1.1.45	1
1.1.46	1.1.46	1.1.46	1
1.1.47	1.1.47	1.1.47	1
1.1.48	1.1.48	1.1.48	1
1.1.49	1.1.49	1.1.49	1
1.1.50	1.1.50	1.1.50	1
1.1.51	1.1.51	1.1.51	1
1.1.52	1.1.52	1.1.52	1
1.1.53	1.1.53	1.1.53	1
1.1.54	1.1.54	1.1.54	1
1.1.55	1.1.55	1.1.55	1
1.1.56	1.1.56	1.1.56	1
1.1.57	1.1.57	1.1.57	1
1.1.58	1.1.58	1.1.58	1
1.1.59	1.1.59	1.1.59	1
1.1.60	1.1.60	1.1.60	1
1.1.61	1.1.61	1.1.61	1
1.1.62	1.1.62	1.1.62	1
1.1.63	1.1.63	1.1.63	1
1.1.64	1.1.64	1.1.64	1
1.1.65	1.1.65	1.1.65	1
1.1.66	1.1.66	1.1.66	1
1.1.67	1.1.67	1.1.67	1
1.1.68	1.1.68	1.1.68	1
1.1.69	1.1.69	1.1.69	1
1.1.70	1.1.70	1.1.70	1
1.1.71	1.1.71	1.1.71	1
1.1.72	1.1.72	1.1.72	1
1.1.73	1.1.73	1.1.73	1
1.1.74	1.1.74	1.1.74	1
1.1.75	1.1.75	1.1.75	1
1.1.76	1.1.76	1.1.76	1
1.1.77	1.1.77	1.1.77	1
1.1.78	1.1.78	1.1.78	1
1.1.79	1.1.79	1.1.79	1
1.1.80	1.1.80	1.1.80	1
1.1.81	1.1.81	1.1.81	1
1.1.82	1.1.82	1.1.82	1
1.1.83	1.1.83	1.1.83	1
1.1.84	1.1.84	1.1.84	1
1.1.85	1.1.85	1.1.85	1
1.1.86	1.1.86	1.1.86	1
1.1.87	1.1.87	1.1.87	1
1.1.88	1.1.88	1.1.88	1
1.1.89	1.1.89	1.1.89	1
1.1.90	1.1.90	1.1.90	1
1.1.91	1.1.91	1.1.91	1
1.1.92	1.1.92	1.1.92	1
1.1.93	1.1.93	1.1.93	1
1.1.94	1.1.94	1.1.94	1
1.1.95	1.1.95	1.1.95	1
1.1.96	1.1.96	1.1.96	1
1.1.97	1.1.97	1.1.97	1
1.1.98	1.1.98	1.1.98	1
1.1.99	1.1.99	1.1.99	1
1.1.100	1.1.100	1.1.100	1

Metas

Eficiencia: 70%

MAQUINA 3

Item	Antes	Después	Unidades
1.1.1	1.1.1	1.1.1	1
1.1.2	1.1.2	1.1.2	1
1.1.3	1.1.3	1.1.3	1
1.1.4	1.1.4	1.1.4	1
1.1.5	1.1.5	1.1.5	1
1.1.6	1.1.6	1.1.6	1
1.1.7	1.1.7	1.1.7	1
1.1.8	1.1.8	1.1.8	1
1.1.9	1.1.9	1.1.9	1
1.1.10	1.1.10	1.1.10	1
1.1.11	1.1.11	1.1.11	1
1.1.12	1.1.12	1.1.12	1
1.1.13	1.1.13	1.1.13	1
1.1.14	1.1.14	1.1.14	1
1.1.15	1.1.15	1.1.15	1
1.1.16	1.1.16	1.1.16	1
1.1.17	1.1.17	1.1.17	1
1.1.18	1.1.18	1.1.18	1
1.1.19	1.1.19	1.1.19	1
1.1.20	1.1.20	1.1.20	1
1.1.21	1.1.21	1.1.21	1
1.1.22	1.1.22	1.1.22	1
1.1.23	1.1.23	1.1.23	1
1.1.24	1.1.24	1.1.24	1
1.1.25	1.1.25	1.1.25	1
1.1.26	1.1.26	1.1.26	1
1.1.27	1.1.27	1.1.27	1
1.1.28	1.1.28	1.1.28	1
1.1.29	1.1.29	1.1.29	1
1.1.30	1.1.30	1.1.30	1
1.1.31	1.1.31	1.1.31	1
1.1.32	1.1.32	1.1.32	1
1.1.33	1.1.33	1.1.33	1
1.1.34	1.1.34	1.1.34	1
1.1.35	1.1.35	1.1.35	1
1.1.36	1.1.36	1.1.36	1
1.1.37	1.1.37	1.1.37	1
1.1.38	1.1.38	1.1.38	1
1.1.39	1.1.39	1.1.39	1
1.1.40	1.1.40	1.1.40	1
1.1.41	1.1.41	1.1.41	1
1.1.42	1.1.42	1.1.42	1
1.1.43	1.1.43	1.1.43	1
1.1.44	1.1.44	1.1.44	1
1.1.45	1.1.45	1.1.45	1
1.1.46	1.1.46	1.1.46	1
1.1.47	1.1.47	1.1.47	1
1.1.48	1.1.48	1.1.48	1
1.1.49	1.1.49	1.1.49	1
1.1.50	1.1.50	1.1.50	1
1.1.51	1.1.51	1.1.51	1
1.1.52	1.1.52	1.1.52	1
1.1.53	1.1.53	1.1.53	1
1.1.54	1.1.54	1.1.54	1
1.1.55	1.1.55	1.1.55	1
1.1.56	1.1.56	1.1.56	1
1.1.57	1.1.57	1.1.57	1
1.1.58	1.1.58	1.1.58	1
1.1.59	1.1.59	1.1.59	1
1.1.60	1.1.60	1.1.60	1
1.1.61	1.1.61	1.1.61	1
1.1.62	1.1.62	1.1.62	1
1.1.63	1.1.63	1.1.63	1
1.1.64	1.1.64	1.1.64	1
1.1.65	1.1.65	1.1.65	1
1.1.66	1.1.66	1.1.66	1
1.1.67	1.1.67	1.1.67	1
1.1.68	1.1.68	1.1.68	1
1.1.69	1.1.69	1.1.69	1
1.1.70	1.1.70	1.1.70	1
1.1.71	1.1.71	1.1.71	1
1.1.72	1.1.72	1.1.72	1
1.1.73	1.1.73	1.1.73	1
1.1.74	1.1.74	1.1.74	1
1.1.75	1.1.75	1.1.75	1
1.1.76	1.1.76	1.1.76	1
1.1.77	1.1.77	1.1.77	1
1.1.78	1.1.78	1.1.78	1
1.1.79	1.1.79	1.1.79	1
1.1.80	1.1.80	1.1.80	1
1.1.81	1.1.81	1.1.81	1
1.1.82	1.1.82	1.1.82	1
1.1.83	1.1.83	1.1.83	1
1.1.84	1.1.84	1.1.84	1
1.1.85	1.1.85	1.1.85	1
1.1.86	1.1.86	1.1.86	1
1.1.87	1.1.87	1.1.87	1
1.1.88	1.1.88	1.1.88	1
1.1.89	1.1.89	1.1.89	1
1.1.90	1.1.90	1.1.90	1
1.1.91	1.1.91	1.1.91	1
1.1.92	1.1.92	1.1.92	1
1.1.93	1.1.93	1.1.93	1
1.1.94	1.1.94	1.1.94	1
1.1.95	1.1.95	1.1.95	1
1.1.96	1.1.96	1.1.96	1
1.1.97	1.1.97	1.1.97	1
1.1.98	1.1.98	1.1.98	1
1.1.99	1.1.99	1.1.99	1
1.1.100	1.1.100	1.1.100	1

Metas

0.50 (100%)

Metas: 70%

Figura 36. Fotografía Nro. 6 - Acta de cambio de referencia

- Se cuenta con piezas de repuesto preparadas para cuando se requieran durante el cambio de referencia.

Al momento de realizar el cambio de referencia normal , en algunas ocasiones se tienen que realizar cambio de algunas piezas que no estaban contempladas, ya sea por el desgaste o por rotura en la maniobra del cambio, se coordinó con el Ing. Carlos Cruz Valqui que es el jefe de Cambio de referencia, para tenerlos listos y almacenados en el área de Mantenimiento de IS, para su uso de manera inmediata, cuando se requiera (ver figura37).

Se detalló una lista de las piezas básicas que normalmente se cambian con mayor frecuencia durante el cambio(ver tabla 16)

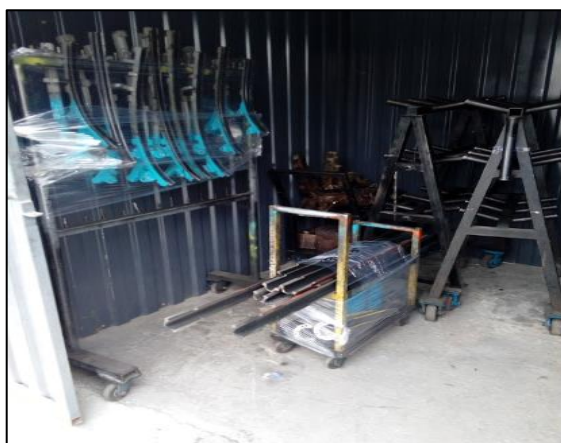


Figura 37. Repuestos de equipos para cambio de referencia

Tabla 16. *Lista de equipos básicos*

LISTA DE EQUIPOS BÁSICOS				
Nro	Equipo	Costo \$	Preparación previa	Tiempo(min)
1	Leva de tijera	150	Lavado, pintado	7
2	Anillo refractario	35	Fabricación y precalentamiento	25
3	Tubo removedor	300	Pre-calentamiento	15
4	Distribuidor de gota	160	Lavado, pintado	6
5	Llevadores	320	Lavado, pintado	11

Fuente: Elaboración propia



Figura 38. Anillo refractario



Figura 39. Tubo removedor



Figura 40. deflector









Figura 41. Llevadores









Figura 42. Distribuidor de gota

El definir la lista de equipos y posteriormente mantenerlos en stock disponibles para su uso de ser necesario, permitió mejorar el tiempo de cambio de equipos refractario que esta dentro de la actividad de cambio de referencia , se obtuvo una reducción de tiempo en 29 minutos, como se demuestra en las tablas a continuación:







Tabla 17. *DAP Cambio de referencia antes de la propuesta*















Área: Producción		RESUMEN				
		Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	
Línea: Nro. 3		Operación		7		
Producto: Botellas		Transporte		0		
Actividad: Cambio de referencia		Espera		0		
Colaborador: Renzo Costilla Atencio		Inspección		1		
Fecha: 18 Marzo 2018		Almacenamiento		0		
Comentarios		Combinada		0		
		Total:		8		
		Tiempo Total:		292 minutos		
		Distancia Total:				

Ítem	Descripción de actividades	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Observaciones
										
1	Cambio de mecanismos	●						34		
2	Cambio de barra de apilado	●						13		
3	Cambio de quemadores	●						17		
4	Cambio de pinzas	●						11		
5	Cambio de placas de transferencia	●						10		
6	Cambio de equipo refractario	●						55		
7	Seteo de parametros de máquina				●			7		
8	Acorrentamiento de máquina	●						145		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. DAP Cambio de referencia después de la propuesta

		RESUMEN				
Área:	Producción	Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta	
Línea:	Nro. 3	Operación		7		
Producto:	Botellas	Transporte		0		
Actividad:	Cambio de referencia	Espera		0		
Colaborador:	Renzo Costilla Atencio	Inspección		1		
Fecha:	21 Abril 2018	Almacenamiento		0		
Comentarios		Combinada		0		
		Total:		8		
		Tiempo Total:		216 minutos		
		Distancia Total:				

Ítem	Descripción de actividades	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Observaciones
										
1	Cambio de mecanismos							34		
2	Cambio de barra de apilado							13		
3	Cambio de quemadores							17		
4	Cambio de pinzas							11		
5	Cambio de placas de transferencia							10		
6	Cambio de equipo refractario							26		
7	Seteo de parametros de máquina							7		
8	Acorrentamiento de máquina							98		

Fuente: Elaboración propia

Después de implementar las propuestas se volvió a hacer la auditoria notándose una mejora notable en cuanto a la calificación establecida, véase en la tabla a continuación:

Tabla 19. Auditoria despues de la aplicación del estudio del trabajo

FORMATO DE EVALUACIÓN		
Responsable: Renzo Costilla		
Fecha: 27 de Abril 2018		
DESCRIPCIÓN		CALIFICACIÓN
1	Las herraminetas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3
2	Se cuenta con herramientas necesarias para realizar el trabajo	3
3	Pasillos libre de obstaculos	2
4	Las herramientas de uso son faciles de encontrar	2
5	Las areas estan debidamente identificadas	2
6	Sólo esta presente el personal que realiza el trabajo	3
7	Se cuenta con información visual del trabajo que realizara cada técnico	3
8	Los planes de limpieza se cumplen de manera programada	3
9	Se cuenta con piezas de repuesto listas para su uso	3
10	El personal usa su equipos de protección personal	3
TOTAL		27











Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 19, con la implementación de las propuestas, se mejoró la calificación de 17 que se tuvo en la auditoria inicial a 27 que se tiene en la auditoria actual, con estos resultados se demostró la mejora en el orden y limpieza en el área.

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

Dentro de la descripción del trabajo del pre calentamiento de moldes se identifican alternativas de mejora ya que en promedio el tiempo total de la actividad es de 25 minutos, detallados en la tabla Nro. 20 a continuación:

Tabla 20. DAP de pre calentamiento de moldes antes de la propuesta

INFORMACIÓN BÁSICA				RESUMEN					
ÁREA: Producción LÍNEA: Nro 3 PRODUCTO: Botellas de vidrio ACTIVIDAD: Pre calentamiento de Moldes COLABORADOR: Renzo Costilla Atencio FECHA: 12/03/2018 COMENTARIOS:				Actividad	SÍMBOLO	Actual	Propuesta		
				OPERACIÓN		3			
				TRANSPORTE					
				ESPERA					
				INSPECCIÓN		1			
				ALMACENAMIENTO					
				COMBINADA					
				TOTAL		4			
				Tiempo total:		25			
				Distancia total:		0			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
									
	Verificacion de temperatura							2	0
	Puesta de equipos de protección personal							3	0
	Ubicación de moldes en el horno							8	0
	Sacar los moldes necesarios							12	0

Fuente: Elaboración propia

Las Líneas IS 3 e IS 4 comparten el mismo horno de precalentamiento para las molduras, es suficiente en cuanto a cantidad de moldes, pero al colocarlos ingresan de manera desordenada y no están diferenciados ya que el horno solo cuenta con un espacio común para poner toda la moldura, esto origina una pérdida de tiempo de aproximadamente 12 minutos. Las líneas de producción generalmente trabajan con tres o cuatro juegos de pre moldes y dos juegos de moldes para realizar la rutina de cambio de moldura de acuerdo con las necesidades del envase.

Las dimensiones de las molduras son: Moldes y pre moldes 30 x 15 cm, Boquilleras 12 x 8 cm

Actualmente pueden ingresar 150 entre moldes y pre moldes, y 50 boquilleras, de manera desordenada y sin una ubicación determinada, considerando que abastece a dos líneas de producción, como muestra su distribución en la figura a continuación:

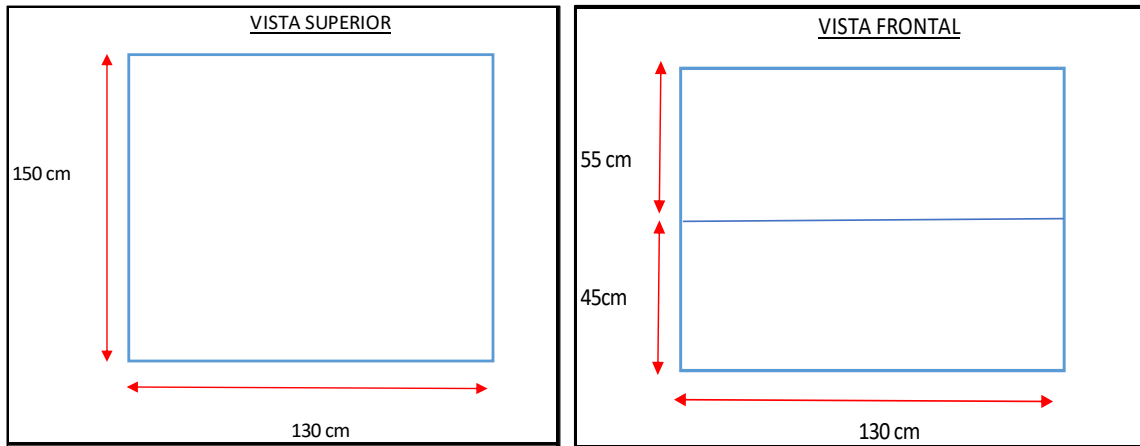


Figura 43. Dimensiones y distribución del horno de moldura antes de la propuesta

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Primero es mejorar la distribución interna del horno ya que no trabaja a la capacidad total que podría trabajar, teniendo una mejor distribución se tiene un mejor orden y a así poder disminuir el tiempo en que el operador identificaría los moldes y boquilleras de su línea.

Con la nueva propuesta alcanzan 220 entre moldes y pre moldes y 80 boquilleras, que están ubicados en distintos niveles: el primer nivel para las boquilleras, el segundo para la moldura de la maquina Nro. 3 y el tercer nivel para la moldura de la maquina Nro. 4.



Figura 44. Fotografía 7 – Modificación de horno de moldura

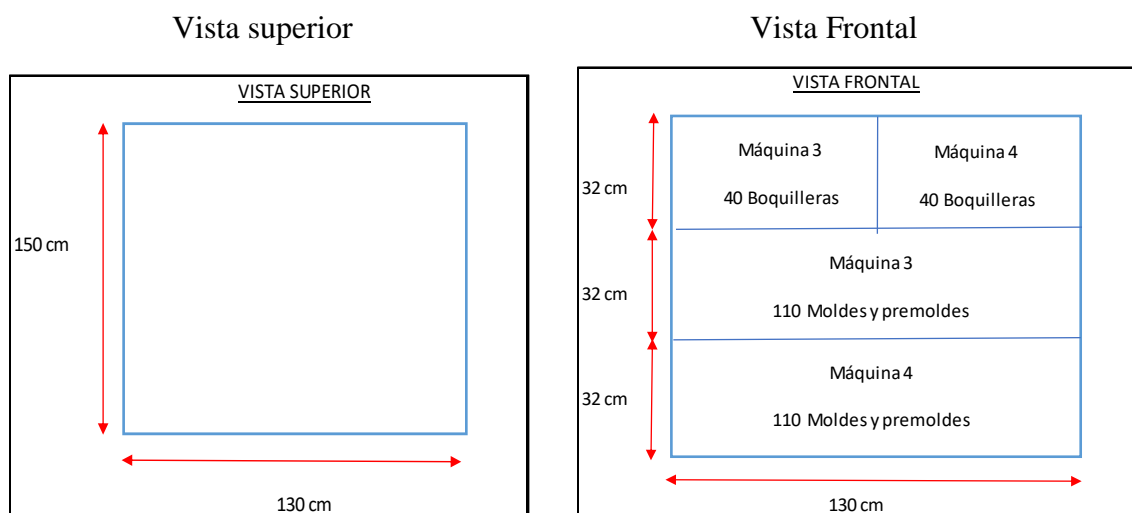


Figura 45. Dimensiones y distribución del horno de molduras después de la propuesta

Tabla 21. DAP de pre calentamiento de moldes después de la propuesta

INFORMACIÓN BÁSICA				RESUMEN					
ÁREA: Producción				Actividad	SÍMBOLO	Actual	Propuesta		
LÍNEA: Nro 3				OPERACIÓN		3			
PRODUCTO: Botellas de vidrio				TRANSPORTE		0			
ACTIVIDAD: Pre calentamiento de Moldes				ESPERA		0			
COLABORADOR: Renzo Costilla Atencio				INSPECCIÓN		1			
FECHA: 26/04/2018				ALMACENAMIENTO		0			
COMENTARIOS:				COMBINADA		0			
				TOTAL		4			
				Tiempo total:		11			
				Distancia total:		0			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)
									
	Verificacion de temperatura							2	0
	Puesta de equipos de protección personal							3	0
	Ubicación de moldes en el horno							2	0
	Sacar los moldes necesarios							4	0





















































































Fuente: Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 21, hubo una reducción total de 14 minutos gracias a la modificación de la estructura del horno que mejoró la organización de los moldes y así fuera mas fácil poder ubicarlos y sacarlos cuando se necesite en menos tiempo que lo habitual.

MÉTODO ADECUADO

Como se detalla en el diagrama a continuación se obtuvo distintas mejoras que dentro del proceso generan un impacto positivo en la productividad: se logró reducir el tiempo total , la distancia total, eliminación de actividades que se detalla en la tabla 23.

Tabla 22. DAP del proceso de fabricación de vidrio (Post-tesis)

Área: Producción		RESUMEN								
		Actividad	Símbolo	Actual	Propuesta					
Línea:	Nro. 3	Operación		2						
Producto:	Botellas	Transporte		3						
Actividad:	Fabricacion de botellas	Espera		1						
Colaborador:	Renzo Costilla Atencio	Inspección		1						
Fecha:	11 Mayo 2018	Almacenamiento		1						
Comentarios		Combinada		4						
		Total:		12						
		Tiempo Total:	469.5							
		Distancia Total:	19mt							
Ítem	Descripción de actividades	SIMBOLOGÍA						Tiempo (minutos)	Distancia (metros)	Observaciones
1	Recepción de MP							23		700 kg Materia Prima
2	Clasificación de MP							17		
3	Inspección visual de MP							8		
4	Pesado de MP							11		
5	Traslado de MP a alimentador							4	7	
6	Fundición de MP							27		32 moldes 48 premoldes 50 boquilleras
7	Inspección visual de moldes							5		
8	Lubricación de moldes							9		
9	Traslado y entrega de moldes							23	3	
10	Pre calentamiento de moldes							11		
11	Colocación de molde en IS							12		Por cada botella
12	Inyección de aire Moldes							0.5		
13	Cambio de referencia							216		
14	Recocido de botellas							35		
15	Inspección de botellas							60		
16	Traslado al almacén							6	9	
17	Almacenamiento de botellas							2		

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.7.- Controlar y mantener en uso el nuevo método

Después de implementar el nuevo método, prosigue la última etapa: controlar y mantener en uso los nuevos métodos.

Después de la implementación se realizó una reunión, con los responsables, de entrega de procedimientos y cambios de métodos del proceso, enfatizando el trabajo constante en el cumplimiento de lo estipulado ya que los colaboradores tienden siempre a regresar a sus procedimientos anteriores si no se les controla constantemente.

Aclarando esto se llevará a cabo con un exhaustivo control por parte de gerencia y jefe de área, quien se comprometió a entregar una copia del manual de procedimientos y funciones en donde se especificarán a detalle los nuevos métodos.

2.7.4.- Resultados de la implementación

Mediante este trabajo se contrastará el antes y el después de los procesos productivos dentro de la empresa para efectuar mejoras en ellos y lograr incrementar la productividad.

VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO.

Los datos mostrados en esta tabla son de acuerdo con el DAP realizado para un antes y un después, tal es el caso que podemos observar la reducción de las actividades que se venían realizando y como se mejoró con respecto al antes.

Tabla 23. *Resumen analítico Antes- Después*

ACTIVIDAD	ANTES			DESPUÉS		
	CANTIDAD	TIEMPO/min	RECORRIDO/mtr	CANTIDAD	TIEMPO/min	RECORRIDO/mtr
Operación	9	567.5	56	6	469.5	19
Inspección	7			5		
Transporte	3			3		
Espera	1			1		
Almacén	1			1		

Fuente. Elaboración propia

Se concluye de esta tabla que la aplicación del estudio del trabajo ayudo a reducir tiempos, recorridos y actividades dentro del proceso de la fabricación de envases de vidrio para perfumes en la empresa Heinz Glas Perú.

Variable dependiente: Productividad.

En la figura que se detalla a continuación, demuestra el aumento de eficacia y eficiencia, que tiene la maquina IS 3, por esta razón la productividad mejoró considerablemente.

Observamos al detalle la figura Nro. 39, la cual nos muestra una eficacia de 96% antes y con la mejora, se llegó a un 98%, con un aumento de 2% la cual se dio porque se pudo disminuir los tiempos de fabricación y transporte, por otra parte la eficiencia antes se

encontraba en un 63% aumento en un 74%, con un aumento de 11% por esta razón la productividad que se encontraba en un 60% antes de la aplicación, aumentó a un 73% dando un margen de aumento de 13% esto demuestra que la aplicación del estudio del trabajo cumplió con el objetivo de optimizar y mejorar el proceso, por ende aumentar la productividad total de la línea Nro. 3 de producción..

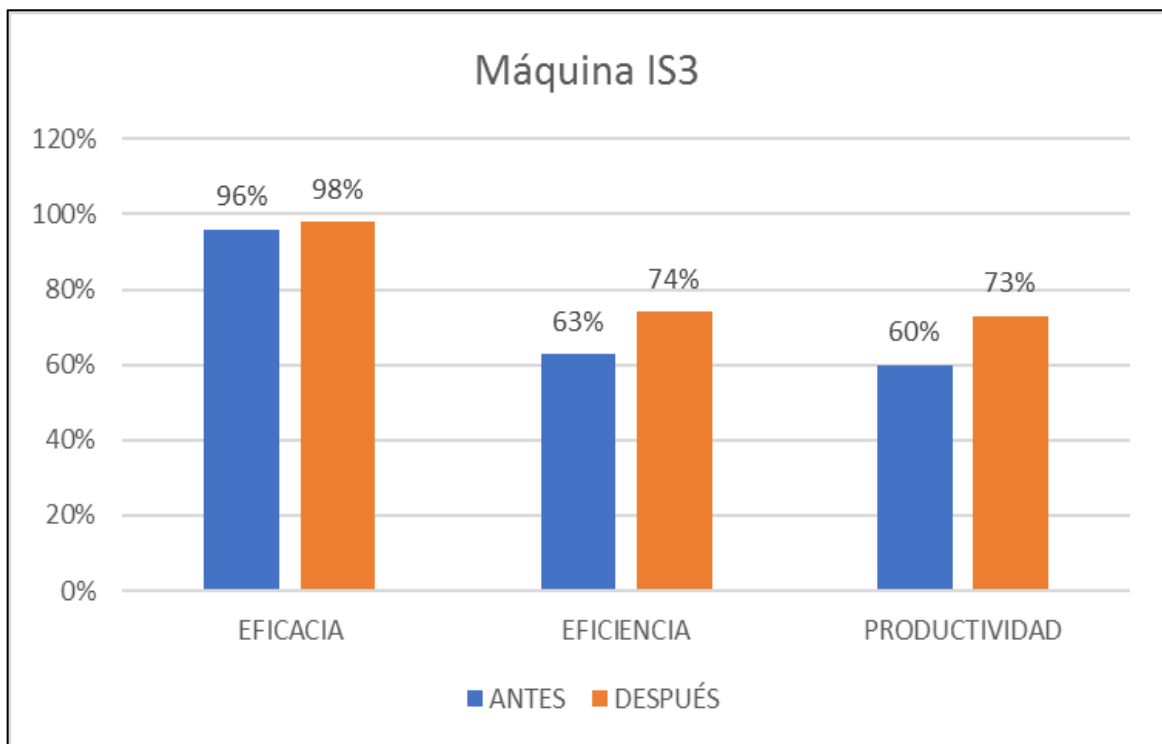


Figura 46. Eficiencia, Eficacia y productividad después de la propuesta

2.7.5.- Análisis económico financiero

Para hallar el costo beneficio de la empresa Heinz Glas Perú se hallaron los costos de fabricación y la utilidad que se obtendría antes con respecto a lo que se obtiene con la mejora, también se tiene en consideración el beneficio costo debido que, si en la mejora se demuestra que es mayor al anterior, podremos decir que estamos cumpliendo con la mejora económica en la empresa.

Costos Antes: teniendo datado los cuadros anteriores del pre test y con la colaboración del área administrativa de la empresa Heinz Glas Perú se pudo tomar datos para poder alimentar las siguientes tablas que nos muestran la utilidad y el beneficio/costo de producción de la empresa.

Tabla 24. *Costos antes de la propuesta*

COSTOS TOTALES \$ (Antes de propuesta)			
RESUMEN	COSTO / SEMANA	COSTO /MENSUAL	Observaciones
M. Prima	68950	275800	
M. obra directa	49700	198800	47 colaboradores
Empaque	93250	373000	
Costos Fijos	112450	449800	Alquiler,Mto, sueldos
Impuestos	19300	77200	
Otros Costos	42400	169600	
TOTAL	386050	1544200	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. *Costo/Beneficio antes de la propuesta*

COSTO BENEFICIO - Antes de la propuesta	
PRODUCCIÓN	BOTELLAS
Costos	1544200
Beneficio(cant. X precio de venta)	1782000
Utilidad	237800
B/C	1.15

Fuente: Elaboración propia

En estas dos tablas relacionadas, se puede observar los costos que se generan para poder realizar la fabricación de botellas de vidrio alcanzando hallar el margen de utilidad, esto permitió demostrar que se pueden obtener mejores resultados económicos que aporten a la empresa incrementando los márgenes de utilidad.

Tabla 26. *Costos después de la mejora*

COSTOS TOTALES \$ (Después de la propuesta)			
RESUMEN	COSTO / SEMANA	COSTO /MENSUAL	Observaciones
M. Prima	61350	245400	
M. obra directa	46527	186108	44 colaboradores
Empaque	93250	373000	
Costos Fijos	112450	449800	Alquiler,Mto, sueldos
Impuestos	19300	77200	
Otros Costos	39200	156800	
TOTAL	372077	1488308	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. *Costo / Beneficio después de la mejora*

COSTO BENEFICIO - Después de la propuesta	
PRODUCCIÓN	BOTELLAS
Costo	1488308
Beneficio(cant. X precio de venta)	2108700
Utilidad	620392
B/C	1.42

Fuente: Elaboración propia

En estas tablas se puede demostrar que las propuestas tuvieron un impacto positivo en la economía de la empresa incrementando la utilidad que a su vez se obtuvo un beneficio mayor al costo demostrando la viabilidad del proyecto superior al inicial que demuestra que por cada sol de inversión se obtiene 1.42 de retorno.

Tabla 28. Flujo de caja económico

PERÍODOS	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18
Costos antes de la implementación		7200	7310	7432	7551	7672	7795	7919	8046	8175	8306	8439	8574
Costos después de la implementación		3850	3912	3974	4038	4102	4168	4235	4302	4371	4441	4512	4584
Ahorro por horas extra		1000	1016	1032	1049	1066	1083	1100	1118	1135	1154	1172	1191
Ahorro por disminución de personal		1500	1524	1548	1573	1598	1624	1650	1676	1703	1730	1758	1786
Ahorro por costo de insumos		1540	1694	1863	2050	2255	248	2728	3001	3301	3631	3994	4394
Costos de implementación	-36000												
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-36000	12010	12073	12124	12161	12184	12189	12176	12141	12084	11884	11887	11741

TIR	32.42%
VAN	S/ 46,282.65
TASA DE DESCUENTO	10%

Fuente: Elaboración propia

La propuesta es viable ya que el resultado de la tasa interna de retorno es mayor a la tasa de descuento, además el valor actual neto es positivo.

III RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

El desarrollo del análisis descriptivo tiene como objetivo principal analizar las características de un conjunto de datos para demostrar los valores que lo describen.

3.1.1 Análisis descriptivo de la Variable Dependiente

Para analizar la variable dependiente es necesario los datos recolectados de la empresa Heinz Glas Peru, durante el desarrollo del presente trabajo de investigación. La eficiencia y la eficacia son los indicadores de la productividad, por tal motivo se demuestra a continuación los datos recogidos antes y después del desarrollo.

Productividad

Como demuestra la figura 47, existe una tendencia a mejorar en cuanto a la productividad, dichos datos fueron tomados antes y después de la implementación de las propuestas.

Obteniendo como resultado la media de la productividad antes de la aplicación del estudio del trabajo en 60%, y posterior a la aplicación del estudio del trabajo se obtiene una media de 73%. El aumento de la productividad es de 13 puntos porcentuales con un incremento en 22% con respecto al inicio.

Con estos resultados se concluye que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad dentro del proceso.

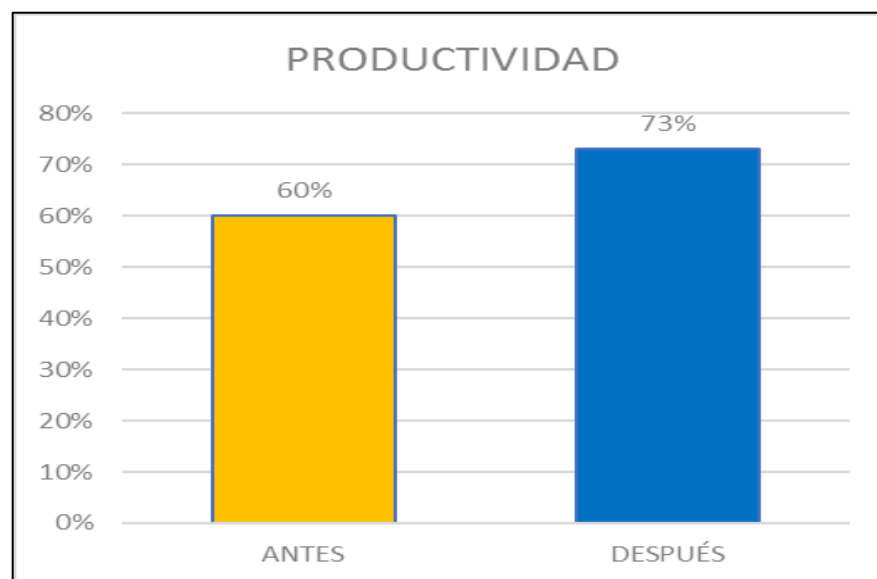


Figura 47. Productividad Antes – Después

Dimensión: Eficiencia

Como demuestra los resultados en la figura 48, la tendencia de la eficiencia antes y después de la implementación del estudio del trabajo es a mejorar, Obteniendo como resultado antes de la implementación de la propuesta un 63% de Eficiencia, y posterior a la implementación del estudio del trabajo se logró una eficiencia con una media de 74%.

El incremento en la eficiencia es de 11 puntos porcentuales con un incremento de 17% con respecto al inicio. De estos resultados se concluye que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia.

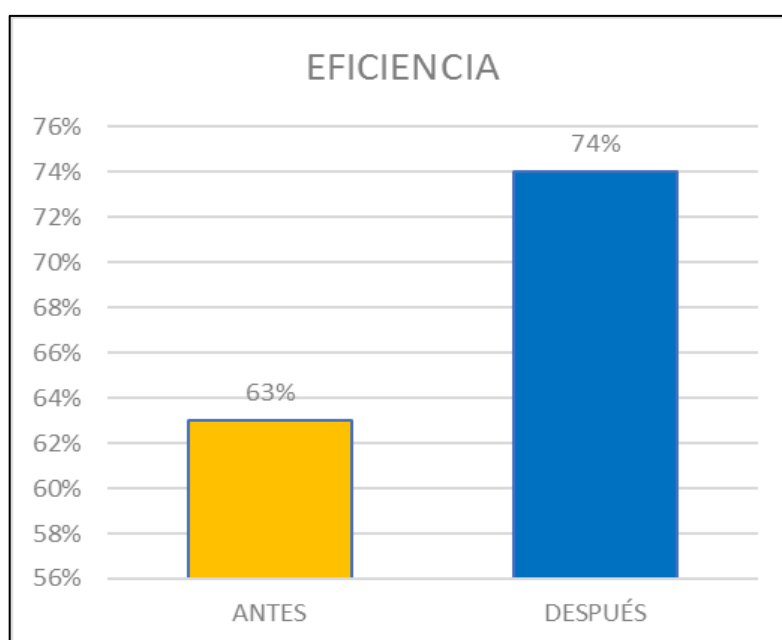


Figura 48. Eficiencia Antes – Después

Dimensión: Eficacia

Como demuestra los resultados en la figura 49, la tendencia de la eficacia antes y después de la implementación del estudio del trabajo es a mejorar, Obteniendo como resultado antes de la implementación de la propuesta 96% de Eficiencia, posterior a la implementación del estudio del trabajo se logró una eficiencia con una media de 98%.

El incremento en la eficacia es de 2 puntos porcentuales con un incremento de 2% con respecto al inicio. De estos resultados se concluye que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia.

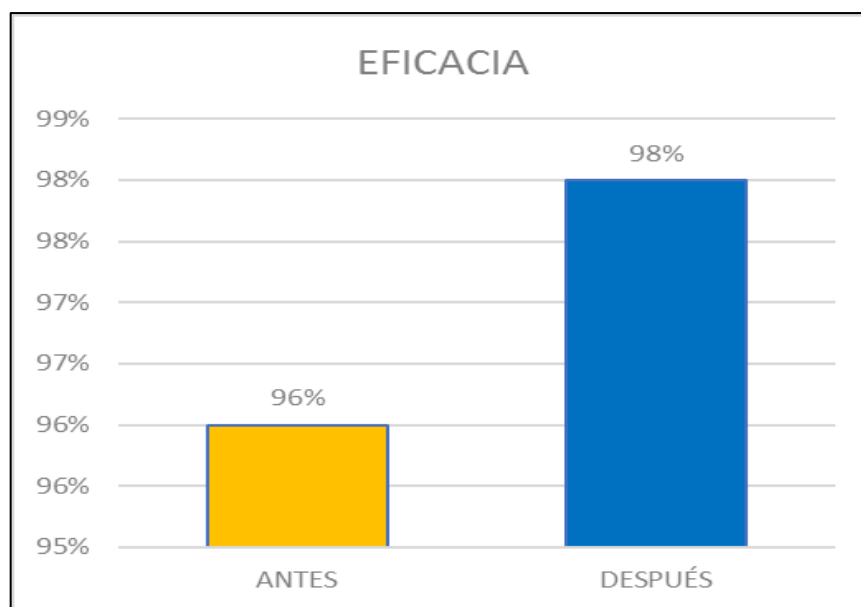


Figura 49. Eficacia Antes – Después

3.1.2 Análisis descriptivo de la Variable Independiente

En esta parte se analiza la variable independiente, para dicho análisis es necesario el uso de los datos tomados durante el desarrollo del proyecto de investigación.

Los indicadores de la variable independiente son: Estudio de métodos y estudio de tiempo, son esos indicadores que se evaluarán con datos tomados antes y después de la implementación de la propuesta de mejora.

Estudio de trabajo

Se desarrolla con un análisis detallado de todas las actividades que se realizan para fabricar los envases de vidrio, y así poder identificar las posibles mejoras enfocadas a disminuir el trabajo, tiempos y/o recorridos, como también la eliminación de actividades que no agregan valor al proceso, estableciendo así una nueva metodología y orden de trabajo que influyen directamente en la mejora proceso.

Dimensión: Estudio de Métodos

Indicador: Índice de actividades que agregan valor

Tabla 29. *Actividades que agregan valor*

ACTIVIDAD	PRE TEST	POST TEST
Operación	5	2
Inspección	3	3
Transporte	1	1
Espera	3	1
Almacenamiento	1	1
Combinada	4	4
TOTAL	17	12
Distancia(mtr)	56	19
Tiempo Estandar(min)	681	563.4
Act. que gregan valor	6	5
Act. que no agregan valor	11	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. *Indice de actividades que agregan valor*

PRE TEST	$AAV = \frac{\text{Actividades valoradas}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{6}{17} = 35\%$
POST TEST	$AAV = \frac{\text{Actividades valoradas}}{\text{Total de Actividades}} \times 100\% = \frac{7}{12} = 58\%$

Fuente: Elaboración propia

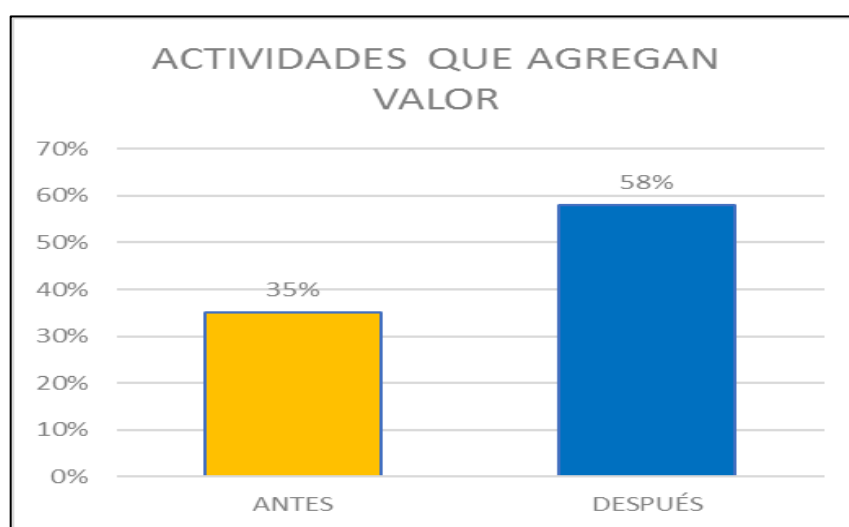


Figura 50. Índice de actividades que agregan valor Antes – Después

Como demuestra la figura 50. El índice de actividades que agregan valor se ha incrementado de un 35% a 58%

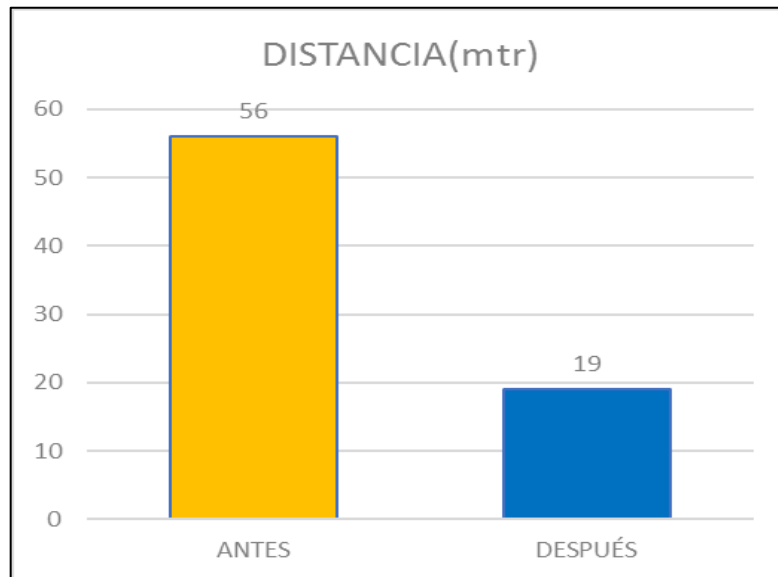


Figura 51. Distancia del recorrido antes y después

Como se muestra en la figura 51, se redujo el recorrido que antes era de 56 mtr a una distancia actual de 19 mtr.

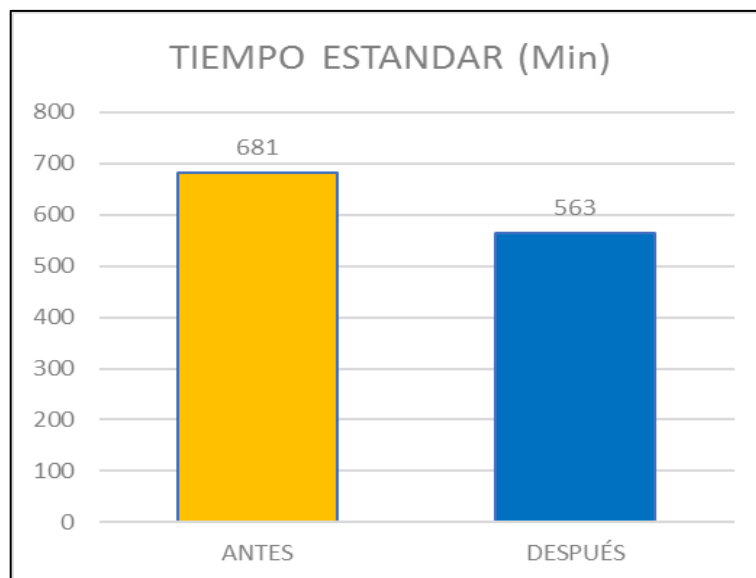


Figura 52. Tiempo estándar antes y después

Como demuestra la figura 52, se redujo el tiempo estándar que tenía antes 683 minutos y ahora se obtuvo un tiempo estándar de 563 minutos.

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

Con el objetivo de contrastar la hipótesis general, es importante determinar si los datos que corresponden a las series de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, considerando que los datos tomados son de 30 en cantidad, se procede a realizar el análisis de normalidad considerando el estadígrafo de Shapiro Wilk.

De acuerdo a la regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 31: *Prueba de Normalidad - Productividad*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	0.861	30	0.001
Productividad Después	0.415	30	0.000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 30, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del Estudio del Trabajo no mejora la productividad en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la productividad en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

De acuerdo a la regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 32. *Estadísticos descriptivos - Productividad*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad Antes	30	0.6063	0.01098	0.59	0.63
Productividad Después	30	0.7273	0.02716	0.59	0.75

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 31, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.6063) es menor que la media de la productividad después (0.7273), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea No 3 de

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Según regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 33. *Estadísticos de prueba - Productividad*

Estadísticos de prueba^a	
	Productividad Después - Productividad Antes
Z	-4,804^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 32, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo con la regla de

decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La aplicación del Estudio del Trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro 3 de la empresa Heinz Glas Perú.

A fin de poder contrastar la hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Según regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 34. *Prueba de Normalidad - Eficiencia*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	0.858	30	0.001
Eficiencia Después	0.830	30	0.000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 33, se puede verificar que la significancia de la eficiencia, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea Nro. 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

Según regla de decisión:

$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 35. *Estadísticos Descriptivos - Eficiencia*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia Antes	30	0.6317	0.00913	0.62	0.65
Eficiencia Después	30	0.7440	0.00724	0.73	0.76

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 34, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.6317) es menor que la media de la eficiencia después (0.7440), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Según regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 36. *Estadísticos de prueba – Eficiencia*

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia Después - Eficiencia Antes
Z	-4,855 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 35, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea Nro. 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

A fin de poder contrastar la hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Según regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, el dato de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 37. *Prueba de normalidad - Eficacia*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	0.904	30	0.011
Eficacia Después	0.343	30	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 36, se puede verificar que la significancia de la eficacia, antes y después, tiene valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficacia en la línea Nro 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

Ha: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea Nro. 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

Según regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$ 108

Tabla 38. *Estadísticos Descriptivos - Eficacia*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia Antes	30	0.9610	0.00995	0.94	0.98
Eficacia Despues	30	0.9750	0.03381	0.80	0.99

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 37 , ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.9610) es menor que la media de la eficacia después (0.9750), por consiguiente no se cumple Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del estudio del trabajo no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea Nro. 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Según regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 39. *Estadísticos de prueba – Eficacia*

Estadísticos de prueba^a	
	Eficacia Despues - Eficacia Antes
Z	-3,940 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 38, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea Nro. 3 de producción de la empresa Heinz Glas Perú.

IV. DISCUSIÓN

En la investigación realizada, la aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la empresa Heinz Glas Perú, permitió cumplir los objetivos planteados mediante la reducción de tiempos, eliminación de actividades que no agregaban valor al proceso, la reducción del recorrido de actividades, la mejora y organización del orden y limpieza; el conjunto de todas las mejoras contribuyó en el incremento de la eficiencia, eficacia, y por ende la productividad.

Para la productividad antes de desarrollar el estudio del trabajo se obtuvo inicialmente una media de 60%, posterior al desarrollo del estudio del trabajo la media de la productividad tiene un valor de 73%, siendo equivalente a un 13% de incremento, esta mejora está respaldada por Checa Loaiza, Pool Jonathan, quien en su tesis “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol”. Aplicó algunas herramientas del estudio del trabajo, estudio de tiempos y distribución de planta, logrando el incremento de la productividad en 90% considerando la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto.

El incremento de la eficiencia, antes de desarrollar el estudio del trabajo tenía una media de 63%, posterior al desarrollo del estudio del trabajo se incrementó la media de la eficiencia a un 74%, representando esto un incremento de 11%, a consecuencia del desarrollo del estudio de trabajo, este resultado es respaldado por Silva y Rodríguez quien es du informe final “Desarrollo de distintas propuestas de mejoras que ayudaran a minimizar el porcentaje de defectos en el proceso de calibración de las máquinas de formación de envases de vidrio”. Incrementa la eficiencia minimizando el porcentaje de defectos dentro del proceso optimizando el proceso de calibración de las maquinas de formación de envases, mejorándolo en un 24%

V. CONCLUSIONES

El análisis previo que se realizó a la situación actual del proceso general de fabricación de envases de vidrio de la planta permitió que el desarrollo de la investigación sea dirigida al proceso de producción. Por tal motivo logró identificarse que dentro de las actividades del proceso, las actividades que agregan valor eran 35% del total de actividades, así mismo la toma de tiempos, que se realizó inicialmente permitió determinar el tiempo estándar inicial de 681 minutos en la fabricación total de 7200 botellas .

También se pudo determinar que dentro del proceso productivo existía un recorrido excesivo de 56 metros, y que junto con la falta del orden y limpieza no permitían alcanzar los objetivos generales.

El objetivo general era incrementar la productividad, para lograrlo era necesario mejorar los métodos de trabajo y reducir los tiempos , se logró implementar la mejora de proceso y se obtuvo resultados favorables: las actividades que agregan valor al proceso ahora son 42% del total de actividades, del mismo modo se logró mejorar el tiempo estándar teniendo ahora un tiempo estándar de 563.40 minutos en la fabricación total de 7200 botellas. Se logró reducir el recorrido de actividades a 19 metros y mejorando de manera considerable la organización del orden y limpieza de la planta.

El total de mejoras anteriormente mencionadas logró incrementar la productividad en 13 % de la empresa Heinz Glas Perú.

Para la eficiencia de la empresa, también se obtuvieron los objetivos esperados, la mejora de procesos generó un incremento de 11 %, en la eficiencia de la empresa, el resultado esperado fue obtenido gracias a que el tiempo estándar general del proceso de fabricación de vidrio, se logró reducir considerablemente así como la capacitación de los colaboradores implicados directamente en el proceso para adoptar los nuevos métodos de trabajo.

Con respecto a la eficacia, se logró un incremento de 2% luego de implementar la mejora de procesos.

VI. RECOMENDACIONES

Después de demostrar, en la presente investigación, que mediante el desarrollo del estudio del trabajo se logró incrementar la productividad, se presenta a la empresa las siguientes recomendaciones:

En primer lugar es de recomendación importante, el mantener a los colaboradores capacitados en sus distintas actividades para mantener su compromiso con el objetivo de mantener la mejora obtenida para así seguir mejorando con distintas alternativas que ellos como dueños del proceso pudieran proponer.

Con respecto al estudio de métodos y tiempos deben de ser evaluadas periódicamente para identificar constantemente oportunidades de mejora, así como también revisar cada cierto tiempo el tiempo estándar para poder determinar posibles variaciones que puedan afectar el proceso.

Es recomendable también seguir evaluando constantemente las actividades específicas del proceso con el objetivo de optimizarlo para incrementar la productividad de la empresa, reducir costos y obtener mayores utilidades.

Se recomienda generar un programa de incentivos al personal, con el objetivo de las propuestas de mejora salgan de los mismos colaboradores haciendo un hábito la búsqueda constante de la mejora del proceso, esto ayudará a consientizar al colaborador con la mejora constante y permanente.

VII. REFERENCIAS

- ADAUTO Aguilar, Yessenia Pamela, “Análisis y rediseño del método de trabajo para el incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets en una planta industrial”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de ingeniería, 2015. 94 pp.
- BAUTISTA Jijón, Klever Antonio. “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”. Tesis para optar el título de ingeniero industrial en procesos de automatización. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato, 2013, 224pp.
- CHECA Loaiza, Pool Jonathan. “Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones sol”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Perú: Universidad Privada del norte, Facultad de Ingeniería, 2014. 257pp.
- CLAUDIO Loayza, Pedro. “Diagnóstico y propuesta de Mejora de los Procesos de un Taller Mecánico de una empresa Comercializadora de Maquinaria”. Tesis para optar el título de ingeniero industrial. Perú: Pontifica universidad Católica del Perú. 2011. 136pp.
- EL COMERCIO: Crecimiento de la industria manufacturera en américa latina ha sido más bajo. [en línea] El comercio, 25 de marzo del 2017. [Fecha de consulta: 12 de setiembre del 2017]
Disponible en:
<http://elcomercio.pe/peru/minindustria/manufacturera-enamericalatina-403476>
- GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo. 2°. Madrid: McGraw Hill, 1998. 459pp. ISBN: 970101698X
- GALVAN Trejo, Rosendo. Reducción de tiempos muertos en la maquina 103 en la empresa APTAR Querétaro S.A de C.V. Tesis (Ingeniero Industrial). México: Universidad Tecnológica Querétaro. Facultad de Ingeniería, 2014. 82 pp.
- GUTIÉRREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma. 3° ed. México: Mc Graw Hill Education, 2013. 491pp. ISBN: 9786071509291
- KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. 4° ed. Ginebra: OIT, 1996. 521pp. ISBN: 9223071089
- PINEDA, José Adolfo, Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca S.A. Tesis (Ingeniero Industrial).

Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 82 pp.

- PORTILLO Loayza, Cristian Mauricio, Estudio del trabajo aplicado a la línea de producción de cocinas en la empresa fibra aceros S.A. Tesis (ingeniero industrial), Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de ingeniería. 2010. 274 pp.
- PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333pp. ISBN: 9223059011
- SANCHEZ Castaño, Julián Eduardo, “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” de la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Escuela de Ingeniería Industrial, 2013. 84 pp.
- TORRES Vásquez, Arnold Jhonattan, “Mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos en el proceso de mantenimiento preventivo de la empresa Washington Automotriz E.I.R.L Cajamarca, para aumentar el nivel de productividad”. Tesis para optar el título de Ingeniero industrial. Perú: Universidad Privada del norte, facultad de ingeniería, 2016. 117 pp.
- VASQUEZ Contreras, Luis Martin. “Propuesta para aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta-medidores de energía monofásicas en la industria metálica Cerinsa E.I.R.L., aplicando el overall equipment effectiveness (OEE)”. Tesis para optar en el título de Ingeniero Industrial. Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2014. 109 pp.
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2° ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 495pp. ISBN: 9786123028787.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera la aplicación del Estudios del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú?	Determinar como la aplicación del Estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú	La aplicación del Estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú?	Determinar como la aplicación del Estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú	La aplicación del Estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú
¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro.3 de la empresa Heinz Glas Perú?	Determinar como la aplicación del Estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú	La aplicación del Estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de producción Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú

Anexo 2: Formato de análisis de proceso

[illegible]

Anexo 3: Formato de registro de toma de tiempos

[illegible]

Anexo 4: Formato de control de producción

[illegible]

Anexo 5: Eficiencia, Eficacia y productividad

[illegible]

Anexo 6: Formato de acuerdos tomados en el acta de subida

ACTA DE SUBIDA													
COSTURA 50 ml. S/G 25/05/2018 VIERNES.													
F-12561		PEDIDO: 225.000		UND.		MAQUINA # 3				HORA DE CAMBIO: 8.00 am.			
PESO	VELOC	TENIP	Anillo	LEV. Tijera	LEV. Aguja	Llev.PreMol	# 2.	Lleva.Molde	# 3.	Defle.	cucharon	FEA	ext.canal ext.tot
120	125	1205	1.5/16" SG	122"	HS556	# 12	4 5/8 off (up)	4 5/8 off (down)	1"	0-2	15	11.232	43.000
142	125	1205	1.5/16" SG	122"	#12	4 5/8 off (up)	CAMBIA	CAMBIA	CAMBIA	IGUAL	15	8.179	39.947
22	0	0.0	IGUAL	70%	Tipo de cambio : 4	FEA : 15	8 Secciones						
LAINA O BLOQUE		<p>✓ Monitorear la profundidad y la base disminuida que tuvo mayor incidencia</p> <p>✓ Se mecenarios colocar un tubo de guía central</p> <p>✓ de la FEA lo da la boquilla con el pre molde</p>											
Estrategia		<p>✓ Soltan el peso y capacidad al inicio</p> <p>✓ Verifican manchas de oxide en la base</p>											
CALIDAD		<p>✓ Habilitan en horno: 38 moldes 64 pre moldes y 60 boquillas</p> <p>✓ Verifican temperatura de horno 420°C</p>											
Moldear		<p>✓ Acondicionan el Canal</p> <p>✓ Realizan limpieza de malla</p> <p>✓ Realizan el cambio de anillo refractario</p>											
Horno.		<p>✓ Calibran el OVAL y ARCOS</p> <p>✓ Limpieza de transfer en zona fría</p>											
Mantenimiento		<p>✓ Cambian difusores y cucharon</p>											
Cold END TEC		<p>✓ Cambio de barra de apilado y de estabilizador</p>											
Mecanico IS		<p>✓ Cambio de accup 0-2 y luna de aguja #12</p>											

Anexo 7: Cronómetro digital

Cronometro

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros, el cronómetro mecánico, minutero decimal (0.01 min) y el cronometro eléctrico (digital), que es mucho más práctico.

Confiabilidad

Producto: cronómetro digital modelo C-006

Funciones: cronómetro, reloj, alarma y calendario

Precisión del cronómetro: 1/100” los primeros 30 minutos y después en incremento de 1 segundo hasta un máximo de 24h

Pantalla LCD digital y cordón para colgar en el cuello


Alimentación: 2 pilas LR44

Dimensiones: 88.5 x 62.5 x 22.5 mm

Peso 55g



Anexo 8. Cronograma de charlas



HEINZ GLAS
Lima | Perú

CRONOGRAMA DE CHARLAS DE ORDEN Y LIMPIEZA


Frecuencia: Diaria
 Hora: 8:30 am
 Participantes: Operadores de cada línea de producción

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Jefe de cambio	Supervisor IS 3	Supervisor IS 4	Supervisor IS 5	Supervisor IS 3	Supervisor IS 4	Supervisor IS 5

TEMARIO
 Informar sobre la importancia el orden y limpieza
 Revisión rápida del orden del área en ese momento

RESPONSABLES
 Jefe de Cambio: Carlos Cruz Valqui
Supervisores:
 Jhon Ayala
 Eduard Molina
 Jorge Mendoza
 Juan Manayay
 Cristian Zegarra

Anexo 9. Acuerdos de Acta de reuniones

 HEINZGLAS GROUP MANAGEMENTSYSTEM			Acta de reuniones											
Kleintettau	HG Plesau	Spechtsbr.	HGD	Dzialdowo HPP	ZHD	Hranice HD	Linden HGU	Lima HGP						
x	x	x	x	x	x	x	x	x						

* Por favor completar

Empresa: Heinz Glas Perú

Tema: Reunión de actas de subida

Lugar: Sala de calidad

Fecha: 24/04/2018

Hora de reunión: 14:00

Organizador de la reunión: Renzo Costilla

Participantes:

Cliente/Proveedor: -

Heinz-Glas: CC, WS, ACH, KA, RC, GA, FM, JS, RP

Otros participantes: -

Encargado de la minuta: Carlos Cruz

Distribuido a: CC, WS, ACH, KA, RC, GA, FM, JS, RP

Resultados:

- Acuerdos de organización y formalización de actas antes del cambio de proceso

Puntos tratados:

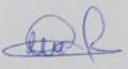
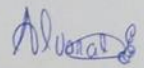
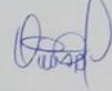



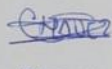

- Horario de reuniones
- Temas que tocar en las reuniones
- Distribución física de acuerdos tomados
- Registro y difusión de los acuerdos tomados

Acciones a tomar:

- Se acuerda realizar las reuniones de lunes a viernes a las 2:00pm, considerando un día antes del cambio de proceso, para el ingreso de la referencia nueva.
- Se acuerda realizar un acta en cada reunión, donde se registra los trabajos detallados a realizarse durante el cambio de proceso, siendo los responsables de informar el trabajo los jefes de cada área (mantenimiento, moldes, hornos, taller IS, electrónicos)
- Se designa a los responsables de cada área la responsabilidad de informar a su personal a cargo sobre los acuerdos tomados en la reunión, con el compromiso de respetarse.
- Se designa la distribución del acta de la reunión al señor Carlos Cruz, que se encargara de enviar vía e-mail y publicarlo en el periódico mural del área de producción.

Anexo 10. Asistencia a los acuerdos de acta de reuniones

HEINZ GLAS GROUP MANAGEMENT SYSTEM				Acta de reuniones										
Kleintettau	HG Piesau	Spechtabr.	HGD	Dzialdowo HPP	ZHD	Hranice HD	Linden HGU	Lima HGP						
x	x	x	x	x	x	x	x	x						

Wlfrado Sanchez .d.	24/04/2018	Sanchez R.
Carlos Cruz Valqui	"	
Kenny Alvarado R	" "	
Fernando Quispe Diaz	" "	
Guillermo Alvarado Amcharit	"	
ROBERTO Poma G	"	
Jesús Silvano S	"	
ALFREDO CHAVEZ TINOCO	"	
Franck Mija Romero	" "	

Anexo 11. Capacitación de orden y limpieza

HEINZGLAS Group Qualitymanagement				Lista de asistencia									
				H-FOR-1208-es				Revisión 01 - 14.02.2008				Page/Página 1 of/de 2	
Kleintettau	HG Piesau	Spechtsbr.	Dzialdowo HGD	HPP	Hranice HD	Linden HGU	Lima HFG	China 3Star					
x	x	x					x						

Nº Capacitación:	01
Tema /Tipo de capacitación:	Orden y limpieza
Fecha:	26 Abril 2018
Hora:	de hrs a hrs
Jefe de Capacitación:	Renzo Costilla
Area:	Producción - Calidad
Costos €:	
Distribuido a:	Jefe de RRHH y

Temario: (Tema con descripción) <ul style="list-style-type: none"> • Importancia del orden y limpieza • Cronograma de charlas de orden y limpieza • Importancia de revisión de actas de cambio de proceso • Mantener los pasillos libres para el transito

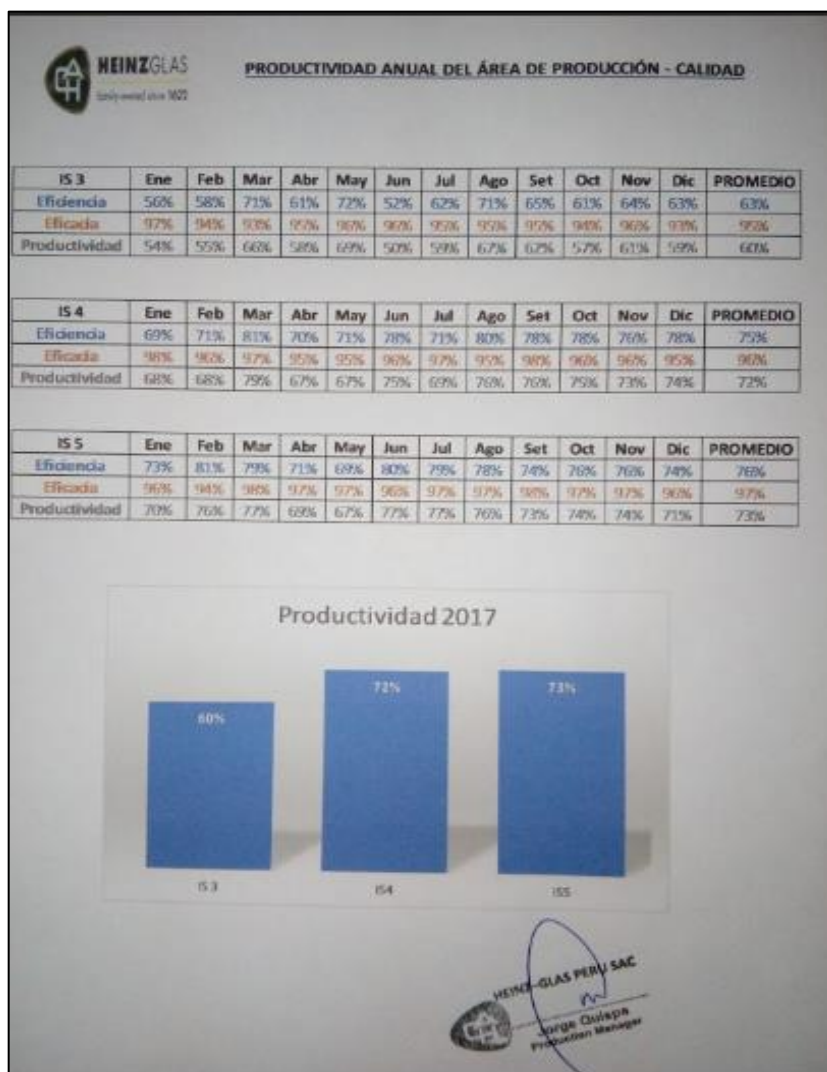
Anexo 12. Lista de asistencia a capacitación de orden y limpieza

[illegible]

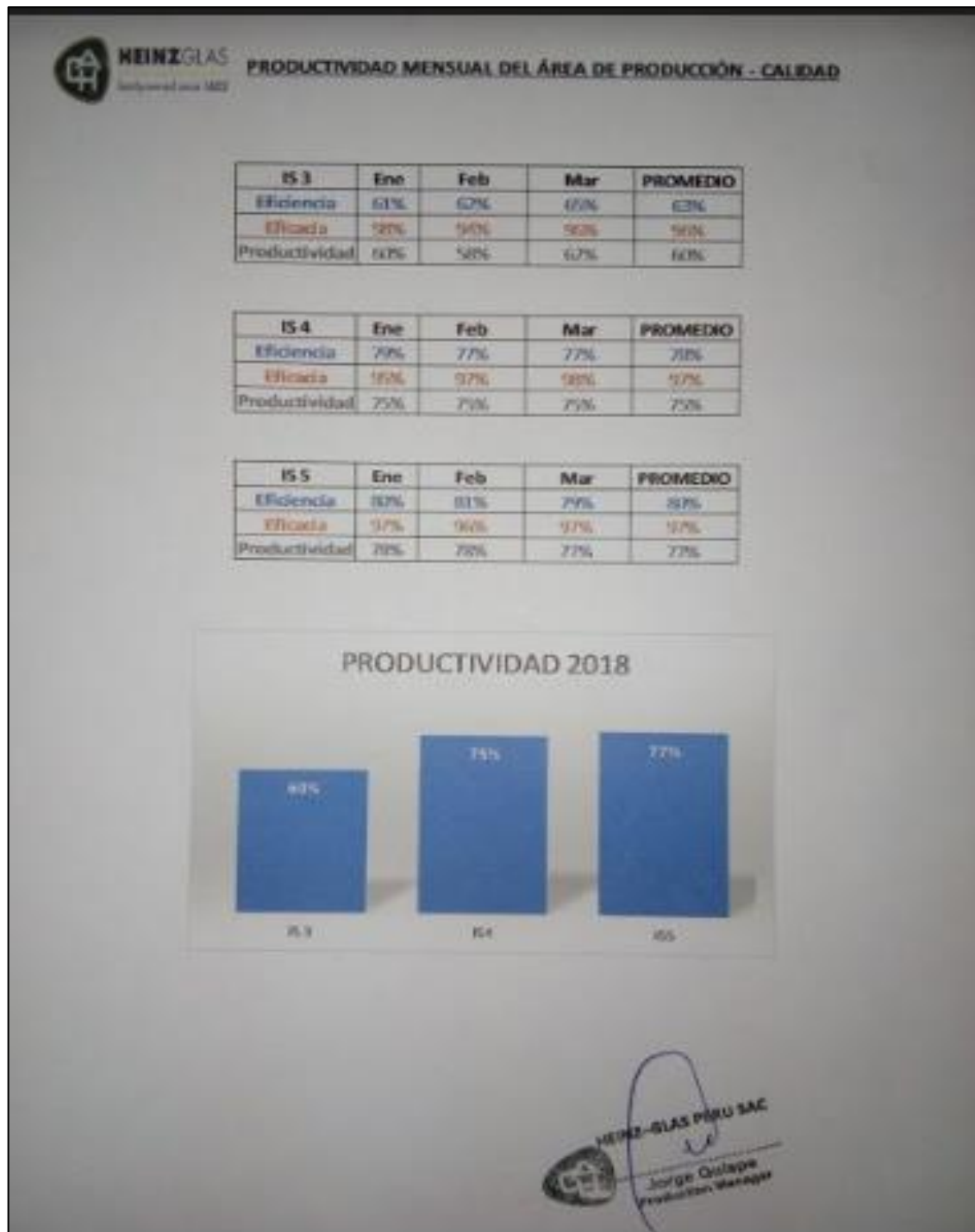
Anexo 13: Reunión con gerencia y equipos de trabajo de producción




Anexo 14: Reporte mensual de producción 2017



Anexo 15: reporte mensual de producción 2018




Anexo 16: Procedimiento para el traslado de moldes

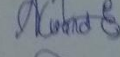
Procedimiento de traslado de moldes										 HEINZ GLAS <small>Since 1622</small>	
Revisión	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado	Revisado


1. **OBJETIVO**
 Establecer y difundir el método que deben cumplir los colaboradores de las áreas implicadas con la responsabilidad del traslado de moldes desde el taller de molde hasta el horno de zona caliente.


2. **ALCANCE**
 El presente procedimiento es de alcance con carácter de obligatoriedad al personal del taller de moldes durante el traslado del juego de moldura hacia el horno ubicado en zona caliente.

3. **DESCRIPCIÓN**
 La descripción de actividades se detalla a continuación:
 1. Colocar los moldes en el coche de traslado
 2. Traslado del coche con el juego de moldura al horno ubicado en zona caliente
 3. Verificar la temperatura del horno (450°C) antes de colocar al interior el juego de moldura
 4. Colocación del juego de moldura en el interior del horno

Tony Quispe 

Kenny Alvarado 

Carlos Cruz U. 


Jesús Silvano 

23-04-18


" "

" "

" "




HEINZ - GLAS PERU SAC.

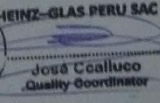


Karla Rojas

Plant Document Manager



HEINZ - GLAS PERU SAC.



José Coalluco

Quality Coordinator

HGP-SOP-1304-es	Date/Fecha: 23.04.2018	Revisión: 01	Page/Página 1 of/de 1
Creado: R. Costilla	Revisado: QM / P. Vega	Aprobado: PM / J. Quispe	

Anexo 17: Reportes diarios de producción

Parte de defectos dimensionales

№ de artículo: **F-1463** Hora/Fecha: **23/06/18**

Parte de: **Comprobación de medidas** Parte para: **2º Extremo caliente**

Partes de: **1**

Características inspeccionadas	Límite	Nº Modelo
Forma: 20 grados		
Resquina 6		
Borde de la boca (1 contorne)		
Borde de la boca (2 contorneatura)		
Boca 1	max 13.14	
Cavidad 1		
Angulo de referencia 1		
200mm		
Formalidad interior		
Almura de puntado	max 12.30	
Almura del borde de la boca (PBA)		
Almura del lado del anillo		
Almura de la boca		
Almura de la boca		
Almura del (200mm)	max 21.65	
Letra ancho		
Letra delgado		
Calidad		
Superficie de boca		

Resistencia: **14**

Fecha Control: **6:30 am**

№ de artículo: **1**

base determinación

11 frascos)

10 costa aguada

10 Tapado

Handwritten attendance sheet for 'Turno I'. The sheet is marked with a red oval and a red rectangle highlighting the bottom section. The bottom section contains the text 'Controlado por:' and 'Turno'.

23	24	24	25	26	26	27	27	28	28
5	1	7	4	-	4	1	6	3	9
3	9	5	4	6	9	5	9	8	7
305712	313776	321840	330336	337824	344016	352080	359856	368352	376848
07648	305712	313776	321840	330336	337824	344016	352080	359856	368352
64	8064	8064	8496	2488	6192	8064	7776	8496	8496
4180	9180	9180	9180	9180	9180	9180	9180	9180	9180
-1116	1116	-684	-1692	-2488	-116	-1404	-684	-	-
1100	12500	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
79%	79%	83%	73%	68%	79%	76%	83%		


Controlado por: _____ Turno _____

ordinador del Turno I: _____

A B

EFICIENCIA POR HORA

Anexo 18: Juicio de expertos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLE DEPENDIENTE

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO								
DIMENSION 1: Índice de actividades								
1	$= \frac{\text{Actividades valoradas}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
DIMENSION 2: Tiempo estándar								
2	$= \text{Tiempo Normal} + \text{Suplementos}$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
DIMENSION 1: Botellas aprobadas								
3	$= \frac{\text{Botellas aprobadas}}{\text{Botellas producidas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
DIMENSION 2: Tiempo de entrega								
4	$= \frac{\text{Tiempo producido}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

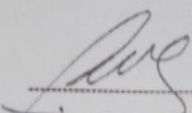
Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg. Sánchez Ramírez Percy DNI: 40608754

Especialidad del validador: Ing. Industrial MSc. director TI

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

24 de 10 del 2017


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLE DEPENDIENTE

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1: Índice de actividades				
1	$= \frac{\text{Actividades valoradas}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$	✓	✓	✓	
	DIMENSIÓN 2: Tiempo estándar				
2	$= \text{Tiempo Normal} + \text{Suplementos}$	✓	✓	✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1: Botellas aprobadas				
3	$= \frac{\text{Botellas aprobadas}}{\text{Botellas producidas}} \times 100\%$	✓	✓	✓	
	DIMENSIÓN 2: Tiempo de entrega				
4	$= \frac{\text{Tiempo producido}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	✓	✓	✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Salva Apaza Guido Rene DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Textil

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

06 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLE DEPENDIENTE

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1: Índice de actividades				
1	$= \frac{\text{Actividades valoradas}}{\text{Total de actividades}} \times 100\%$	✓	✓	✓	
	DIMENSIÓN 2: Tiempo estándar				
2	$= \text{Tiempo Normal} + \text{Suplementos}$	✓	✓	✓	
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No
	DIMENSIÓN 1: Botellas aprobadas				
3	$= \frac{\text{Botellas aprobadas}}{\text{Botellas producidas}} \times 100\%$	✓	✓	✓	
	DIMENSIÓN 2: Tiempo de entrega				
4	$= \frac{\text{Tiempo producido}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$	✓	✓	✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: Jorge Maturana 6 DNI: 10400346

Especialidad del validador: Industria Textil

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

06 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO, PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN Nro.3 DE LA EMPRESA HEINZ GLAS PERÚ-CERCADO DE LIMA -2018", del estudiante COSTILLA ATENCIO, RENZO WILFREDO, tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 20 Noviembre del 2018.



LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
 Coordinador de Investigación de la EP de
 Ingeniería Industrial

Dabó	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Activado

18%

1	repositorio.ugm.edu.pe	Fuente de Internet	13% >
2	Entregado a Universidad	Trabajo por el cliente	4% >
3	docslide.us	Fuente de Internet	<1% >
4	www.lalabos.com	Fuente de Internet	<1% >
5	repositorio.dig.edu.co	Fuente de Internet	<1% >
6	www.itsa.gub.uy	Fuente de Internet	<1% >
7	repositorio.upn.edu.pe	Fuente de Internet	<1% >





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Castaño Alencá, Rango Wilfredo
D.N.I. : 49215117
Domicilio : Av. San Martín 1111, Urb. 5 de mayo, Lima 1
Teléfono : Fijo : 5214318 Móvil : 994111243
E-mail : rangelw19@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Industrial
Carrera : Ingeniería Industrial
Título : Ingeniería Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es):

Castaño Alencá, Rango Wilfredo

Título de la tesis:

Análisis del proceso de trabajo para la mejora de la productividad
de la línea de producción N° 3 de la empresa Hecol S.A. S. de C.A.
Creciendo con Ti

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte
a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha :

21 MAR 2018





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Costilla Atencio, Renzo Wilfredo

INFORME TITULADO

"Aplicación del estudio del trabajo, para la mejora de la productividad en la línea de producción
Nro. 3 de la empresa Heinz Glas Perú-Cercado de Lima 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 24 Julio 2018

NOTA O MENCIÓN: 13 trust



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN